Die

NAHRUNGSSTOFFE.

Grundlinien

einer

allgemeinen Nahrungslehre

von

F. C. Donders,

med. Dr., Professor in Utrecht

Aus dem Holländischen übersetzt

von

P. B. Bergrath,

med. Dr., praktischem Arzte zu Goch.

Crefeld, 1853.

Heinr. Funcke'sche Buchhandlung.

Gustav Kühler.

DIE

NAHRUNGSSTOFFE.

GRUNDLINIEN

EINER

ALLGEMEINEN NAHRUNGSLEHRE,

VON

F. C. DONDERS,

MED. DR., PROFESSOR ZU UTRECHT.

AUS DEM HOLLÄNDISCHEN ÜBERSETZT

VON

P. B. BERGRATH,

MED. DR., PRAKTISCHEM ARZTE ZU GOCH.

CREFELD, 1853.

HEINR. FUNCKE'SCHE BUCHHANDLUNG.

GUSTAV KÜHLER.

Druck von Gustav Kühler in Crefeld.

VORWORT DES VERFASSERS.

Wenn der Leser, nachdem er sich mit dem hier dargebotenen Werkchen bekannt gemacht, das Urtheil fällen sollte, meine Arbeit habe für die Wissenschaft nur geringen Werth, so ist er darin vollkommen mit mir einverstanden. Das Ziel des Schriftstellers kann ein doppeltes sein: Förderung der Wissenschaft und Verbreitung von Kenntnissen. Ich hatte hier allein das letztere im Sinne. Meine Bemühung ging dahin, für Aerzte, welche ein Bedürfniss darnach empfinden möchten, und für Laien, welche auf dem Gebiete der Naturwissenschaften nicht unbewandert sind, eine Uebersicht der Nahrungsstoffe als Basis für eine rationelle Diätetik zu liefern.

Flüchtig niedergeschrieben wurden diese Bemerkungen in die Spalten der *medicinischen Zeitung* aufgenommen. Das Interesse, welches sie bei etlichen erregten, hat mich zu ihrer gesonderten Herausgabe bestimmt. Durfte ich nicht hoffen, dass das äussere Band, welches sie auf diese Art verbindet,

das innere, durch das sie verknüpft sind, besser hervortreten lassen würde? — Ich habe dabei geändert, was in meinen Augen einer Aenderung bedurfte, verbessert, was zu verbessern war, und eine Reihe von Anmerkungen beigefügt, welche theils Aufklärung geben, theils auf die Quellen hinweisen, wo solche zu finden ist.

Von einer Ordnung der Nahrung nach gesunden Principien wird die Zukunft der Menschheit bedingt. Werden diese Blätter ungelesen bei Seite gelegt, so ist mir, nicht dem Gegenstande die Schuld beizumessen.

F. C. DONDERS.

VORWORT DES ÜBERSETZERS.

Das hier in der Uebersetzung vorliegende Werkchen hat bei seinem Erscheinen keinen Anspruch auf eine grössere Verbreitung gemacht. Die Ausbreitung der Kenntnisse von den Nahrungsstoffen, welche der Verfasser selbst als einzigen Zweck seiner Arbeit angegeben hat, war nur auf das Vaterland des Buches berechnet; die Uebersicht der Nahrungsstoffe als Grundlage für eine rationelle Diätetik, welche in dem Werkchen gegeben worden ist, sollte nur den niederländischen Aerzten und gebildeten Laien zu Gute kommen. Hiefür spricht neben der Weise, in der das Buch geschrieben, und neben der Berücksichtigung, welche die besonderen Verhältnisse Hollands in Betreff des fraglichen Gegenstandes in demselben erfahren haben, auch schon der Umstand, dass dasselbe zuerst in einer medicinischen Zeitschrift des Landes erschienen ist.

Ich habe es unternommen, dem Buche durch diese Uebersetzung auch in Deutschland Eingang zu verschaffen und zwar einzig und allein aus dem

Grunde, weil ich der Ansicht bin, dasselbe könne hier eben so gut wie in seinem Vaterlande und in derselben Weise wie dort nützlich werden. Der nächste Nutzen, den ich mir davon versprechen zu dürfen glaube, ist auch hier die Verbreitung der Kenntnisse über das zu Grunde liegende Thema, von dessen Wichtigkeit zu reden überflüssig sein dürfte. Ich bin aber eben so wenig wie der Herr Verfasser der Meinung, dass das Werkchen die grösseren Arbeiten, welche in unseren Tagen über den behandelten Gegenstand und mit demselben in Zusammenhang stehende Disciplinen erschienen sind, überflüssig machen oder deren Stelle vertreten könne. Der Leserkreis, für den das Buch bestimmt ist, begreift diejenigen aus dem ärztlichen und Laienstande, welche aus jenen grösseren Werken gerade ihres Umfanges wegen nicht den gehörigen Nutzen ziehen können, diejenigen, denen es aus verschiedenen Gründen nicht möglich ist, das in der neueren und neuesten Zeit durch den Fleiss so vieler talentvoller Forscher in der Lehre von der Ernährung und vom Stoffwechsel Geleistete zu verfolgen, in sich aufzunehmen und zu verarbeiten. „Nicht jeder einzelne ist," wie der ebenso achtbare als sachkundige Beurtheiler des vorliegenden Schriftchens in der Zeitschrift *Nederlandsch Weekblad voor Geneeskundigen* (1852, 3den October) sagt, „auch ohne an Unverdaulichkeit

hinsichtlich der Geistesnahrung zu leiden, im Stande, den reichen Gewinn der Neuzeit auf dem Gebiete der Physiologie im Allgemeinen und der genannten Lehren insbesondere mit der nämlichen Leichtigkeit zu assimiliren, vorzugsweise deshalb, weil das Material so reichhaltig ist (wie die einander in verhältnissmässig kurzer Zeit gefolgten wichtigen Arbeiten von FRERICHS, MOLESCHOTT, BIDDER und SCHMIDT und die unter Leitung der letzteren ausgearbeiteten Dissertationen beweisen können), ausserdem aber auch aus dem Grunde, weil dasselbe für denjenigen, der nicht Physiolog ex professo ist (wie unter Anderem der zweite Theil des Werkes von BIDDER und SCHMIDT zeigt), bisweilen etwas schwer zu verdauen ist.“ Das Verdienstliche einer Arbeit, welche mit der Befähigung, dieses reichhaltige Material aufzunehmen und durchzuarbeiten, unternommen dasselbe in einer leicht zu assimilirenden Form zum Nutzen Anderer wiederzugeben sucht, kann in Deutschland ebenso wenig wie in Holland zweifelhaft sein; das Bedürfniss einer solchen Arbeit wird dort verhältnissmässig nicht geringer sein, wie hier. Die nach einer genaueren Bekanntschaft mit der aus vorstehender Absicht und mit anerkannter Befähigung unternommenen Arbeit des Herrn Prof. DONDERS gewonnene Ueberzeugung, dass auch das Urtheil des schon genannten Recensenten über die Behandlung des Gegenstandes in derselben als

durchaus begründet erscheint, dürfte also neben dem Umstande, dass es meines Wissens in Deutschland an einem Werke fehlt, welches die Lehre von den Nahrungsstoffen mit derselben Kürze, Uebersichtlichkeit und Vollständigkeit behandelt, das Erscheinen dieser Uebersetzung hinreichend rechtfertigen.

Schliesslich bemerke ich noch, dass der Herr Verfasser, nachdem ich ihm mein Vorhaben, sein Schriftchen zu übersetzen, mitgetheilt hatte, mir eine nicht unbeträchtliche Zahl von Zusätzen zu dem Texte und zu den Anmerkungen zuzustellen die Güte gehabt hat, welche durch die Fortschritte der Wissenschaft seit dem Erscheinen der holländischen Ausgabe nöthig geworden waren.

Goch, im Juli 1853.

Dr. Bergrath.

INHALT.

I.

EINLEITUNG.

Einem berühmten römischen Rechtsgelehrten (seinen Ausspruch haben die Pandecten aufbewahrt [1])) wurde die Frage vorgelegt, ob eine Rechtssache, bei welcher einige Richter verworfen und durch andere ersetzt wären, dieselbe Rechtssache bliebe. Der kluge Mann antwortete in einem sinnreichen Gleichnisse. „Gleichwie," sagt er unter anderm, „ein Schiff, an welchem nach und nach alle Theile, Verdeck und Kiel, Schnabel und Spiegel, Masten und Segel erneuert worden sind, immer noch dasselbe Schiff bleibt; gleichwie der menschliche Körper, *obschon fortwährend erneuert und endlich aus ganz anderen Stoffen zusammengesetzt, wie vordem*, immer noch der Körper des nämlichen Menschen bleibt, — so bleibt auch die Sache die nämliche."

Ein überzeugenderer Beweis, dass bei den Alten der Begriff des Stoffwechsels im thierischen Organismus bereits tief durchgedrungen war, ist nicht zu liefern.

In diesem Wechsel suchte SANCTORIUS die Ursache des Widerstandes gegen die Verwesung (*„Corpus humanum cur vivit et non putrescit? Quia quotidie renovatur"*). In diesem Wechsel, in diesem Verbrauche von Stoff erkennen wir jetzt die unfehlbare Bedingung, den Grund des Lebens. Die geheimnissvolle Lebenskraft hat hierin ihr Grab gefunden. Chemische Kraft ist es, welche sich in Lebenserscheinungen umsetzt.

Der Umsatz von Stoff im thierischen Organismus geht mit Verlust nach Aussen Hand in Hand; Kohlensäure, Wasser, Harnstoff und viele andere Verbindungen verlassen den Körper. Dieser Verlust, so schliesst man, muss ersetzt

werden, wenn der Körper bestehen bleiben soll, — und die Folgerung ist ganz richtig.

Man hat sich aber dazu verleiten lassen, einen Schritt weiter auf dem schlüpfrigen Terrain zu gehen; man wollte das Bedürfniss des Ersatzes aus dem Verluste ableiten, die Diätetik auf die Lehre von den Ausscheidungen gründen, die Ursache auf die Folge bauen.

War LIEBIG [2]) hievon schon nicht ganz frei zu sprechen, so hat doch FRERICHS [3]) diese Idee am weitesten entwickelt. Er untersucht, wieviel Harnstoff, wieviel Kohlensäure, wieviel Salze aus dem Organismus entfernt werden, um zu erfahren, wieviel man an Speisen bedürfe, und glaubt weiter noch, dass das Ausgeschiedene *bei gänzlicher Entziehung von Nahrungsstoffen* den Maassstab für das Nöthige abgeben könne.

Wer sieht nicht ein, dass wir durch FRERICHS's Berechnungen zum Hungertode verurtheilt werden, desto schrecklicher, je länger derselbe auf sich warten liesse?

Wir merkten an, dass die ganz richtige Folgerung hinsichtlich der Nothwendigkeit des Ersatzes Veranlassung wurde, nun auch das Bedürfniss aus dem Verluste abzuleiten. Aber sonderbar ist es doch, dass dieser Irrthum so ausgesponnen werden konnte, ohne sich selbst (denn Irrthum und Irrender sind ja eins?) bewusst zu werden. Die Natur (man vergebe mir diesen bildlichen Ausdruck), die Natur macht es, wie es mancher andere machen muss: sie streckt sich, so viel möglich, nach der Decke. Bei reichlicher Zufuhr reichlicher Verbrauch (die Versuche von LEHMANN [4]) und von FRERICHS selbst [5]) haben es gelehrt), bei kärglicher Nahrung grosse Sparsamkeit und das *Wenigste* tritt nach Aussen, wenn alle Zufuhr abgeschnitten ist. Reiche so viel Speise, als dem unter Entziehung Ausgeschiedenen entspricht und alsobald ist das ausgeschiedene Quantum grösser. Daher sagten wir: FRERICHS, welcher in der Ausscheidung bei Entziehung den Maassstab für unsere Bedürfnisse sucht, verdammt uns unbarmherzig zum Hungertode.

So ist es: aus demjenigen, was der Körper auf die Dauer verzehrt, kann man zwar seine Einkünfte ableiten; nicht aber — um was es sich eigentlich handelt — wie

viel Einkünfte zu einem gesunden und kräftigen Leben erfordert werden.

Wenn aber, fragt man vielleicht, die Ausscheidungen bestimmt werden, während jemand im Besitze von Leben und Gesundheit ist, darf man dann nicht aus den ausgeschiedenen Stoffen auf die aufgenommenen und aus den aufgenommenen auf die nöthigen schliessen? Eine sonderbare Frage! Wie viele gibt es, welche in Ueberfluss, wie viele, welche in drückender Armuth leben, und — *sie leben doch?* Wie viele, welche weder Geistes- noch Körperkraft entwickeln, und — sie heissen doch *gesund?* Ist *das* das Leben, was man als beneidenswerth schildert, *dies* die Gesundheit, zu der man den Menschen und die Menschheit hinanzuleiten wünscht?

Ausserdem — ohne Lächeln kann ich es nicht niederschreiben — steckt hinter all diesem noch ein äusserst naiver Wahnbegriff, welcher, in seiner Blösse hingestellt, ebenso ungereimt als lächerlich erscheint: es ist die sonderbare Wahl des indirekten Weges. Weshalb doch aus dem Ausgeschiedenen herleiten, was das Aufgenommene Euch mindestens grade so gut lehren kann? Oder ist es vielleicht mühsamer, geradesweges zu messen und zu wägen, was jemand isst und trinkt? Fürwahr, es verräth eine auffallende Vorliebe für die Ausscheidungen, wenn man so viel Mühe, so viel Geduld, so viel Ausdauer feil hat, grade von diesen wissen zu wollen, was aufgenommen worden ist. Was würdet Ihr von einem Manne sagen, der eine gewisse Menge Zucker verbrennt und die dabei gewonnenen Producte wägt, um zu erfahren wie viel Zucker er hatte, anstatt einfach, wie der Gewürzkrämer es thut, den Zucker selbst zu wägen? Was von einem Salzgesetze, welches nicht nach demjenigen fragt, was in die Fabrik kommt, sondern mühsam nachforscht, was darin ist und was hinausgeht, — wohl verstanden, wenn nichts heimlich eingeführt werden kann? Ihr würdet über den Mann wie über das Gesetz die Schultern ziehen. Der physiologische Chemiker nun handelt mindestens ebenso unsinnig, wenn er die Ausscheidungen zu Rathe zieht um die Einfuhr kennen zu lernen.

Diese Begründung der Einfuhr auf die Ausfuhr, die fruchtbare Mutter vieler von BERZELIUS [6]) so kräftig bekämpfter Wahrscheinlichkeits-Theorien ist ein Wahnbegriff, welcher der Begründung einer rationellen Diätetik noch immer im Wege steht und gegen den wir also wohl noch einmal zu Felde ziehen möchten.

* * *

Wer aber abreisst, ruft man uns zu, baue auch auf! Wir sind dazu bereit.

Der Grund wurde bereits in MULDER's wohlbekanntem Werkchen: „*Die Nahrung in ihrem Zusammenhange mit dem Volksgeiste*" gelegt. Dort finden wir den Weg angezeigt und betreten, um auf die einfachste Weise die Wahrheit zu finden. Dort wird die unmittelbare Erfahrung zu Rathe gezogen: *was derjenige geniesst, welcher ein gesundes und kräftiges Leben führt.*

Ist dieser Weg schon der einzige, welcher geradesweges nach dem Ziele hingeht, wo es die quantitativen Erfordernisse der Ernährung gilt, in Bezug auf die qualitativen steht durchaus kein anderer Weg mehr offen. Wasser ist ja Wasser, gleichviel ob es im Organismus gebildet oder mit den Speisen aufgenommen worden ist; man kann es der ausgeschiedenen Kohlensäure auch nicht ansehen, ob sie von Fetten, von zuckerartigen Stoffen oder von zusammengesetzten stickstoffhaltigen Verbindungen herkommt; der Harnstoff ist der nämliche, er mag aus Leim oder aus Protein seinen Ursprung genommen haben. Wie sollen denn die Ausscheidungen lehren können, wieviel Fette, wieviel zuckerartige Stoffe, wieviel Leim der Organismus bedarf?

Oder sollte es gleichgültig sein, unter welcher organischen Form der Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff zugeführt werden? — Diese Frage verdient eine bestimmt verneinende Antwort. Das Vermögen, die eine Klasse organischer Stoffe in die andere umzusetzen, ist im thierischen Organismus ziemlich beschränkt. Leim und leimgebender Stoff können die Protein-Verbindungen nicht

ersetzen; beide machen zuckerartige Stoffe dem Menschen nicht entbehrlich, und können auch aus letzterem Fette gebildet werden, so dürfen doch auch diese unter den Nahrungsmitteln nicht ungestraft fehlen. Leicht könnten wir die 15 Elemente herzählen, aus welchen die organische Natur sich entwickelt hat und welche auch dem Stoffwechsel im Körper des Menschen zu Grunde liegen. Doch mit dieser Aufzählung würde die Frage, welche Nahrungsstoffe wir bedürfen, um keinen Schritt gefördert sein. Ein Mensch lebt nicht von Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, sondern von höchst zusammengesetzten organischen Verbindungen, aus diesen und andern Elementen in den Pflanzen aufgebaut, — in Verbindung mit einer Anzahl von Salzen, welche zu den anorganischen Körpern gezählt werden.

Diese Verbindungen verdienen den Namen *Nahrungsstoffe.*

II.

BESTIMMUNG DER NAHRUNGSSTOFFE.

Bei der grossen Verschiedenheit unserer Nahrungsmittel (auf welche indess das Bekannte „Uebereinstimmung in der Verschiedenheit“ im vollsten Maasse Anwendung finden kann), würde die Wissenschaft die Frage über die durchaus erforderlichen Nahrungsstoffe höchst wahrscheinlich noch nicht vollständig gelöst haben, wenn nicht eine bestimmte Flüssigkeit diese Erfordernisse repräsentirte und also alle diese Grundstoffe in sich schlösse. Wir meinen *die Milch.*

Die Milch ist der Ausgangspunkt einer jeden Nahrungsmittellehre. Eine Zeit des Lebens, eine Zeit sogar, in der Bildung und Entwicklung der Gewebe in kraftvoller Thätigkeit verkehren, versorgt die Muttermilch alle stofflichen Bedürfnisse des Organismus. Und was die Milch in der Kindheit vermag, sie dürfte es dem Erwachsenen nicht versagen.

Was ist die Milch? Ein Product der Brustdrüsen, also gebildet aus den Bestandtheilen des Blutes und zu Stande gekommen unter dem Einflusse einer fortwährenden Zellbildung, Fettmetamorphose des Inhaltes und Zellzerstörung. Die auskleidenden Zellen der Drüsenbläschen sind in den durchdringenden Säften aufgelöst; von ihrem Inhalte sind bloss die *Fettkügelchen* übrig geblieben, — die einzigen Formbestandtheile der vollkommen entwickelten Milch [7]).

Aus der Entstehung geht es hervor: Milch ist eine Emulsion, in der das Fett (die Butter) in höchst fein zertheiltem Zustande vorhanden ist und der weissen Farbe wie vielen andern Eigenschaften zum Grunde liegt. Diese Butter ist einer der Hauptbestandtheile. Daneben treten andere Hauptbestandtheile auf, in der Milch gelöst. Jeder kennt sie: es sind Käsestoff und Milchzucker.

Drei Hauptbestandtheile demnach, drei organische Hauptbestandtheile: Käsestoff, Milchzucker und Butter. Sie repräsentiren eben so viele Klassen organischer Verbindungen: eiweissartige Körper, Kohlenstoff-Hydrate, Fette. Keine Nahrung ist für das Leben ausreichend, in der diese Klassen nicht repräsentirt sind.

* * *

Die *eiweissartigen Stoffe* erhielten durch MULDER's Untersuchungen, welche ein neues Stadium der Physiologie begründeten, mit Recht den Namen *Protein-Verbindungen* (von πρωτεύω, ich bin der erste) [8]). Sie bekleiden die erste Stelle in der lebenden Natur. Bemerkenswerth ist schon die Erscheinung, dass beim Menschen und bei pflanzenfressenden Thieren von einigen Nahrungsstoffen viel grössere Quantitäten aufgenommen und verbraucht werden, und dass dennoch die Protein-Verbindungen im thierischen Organismus weit vor allen andern in den Vordergrund treten. —

Und in welchen Organen thun sie dies? Im Blute, welches das Centrum des ganzen Stoffwechsels ist und in den Geweben und Körpertheilen, im Gehirne, im Muskel-

gewebe, in den Drüsen, welchen der regste Stoffwechsel eigen ist, welchen die Functionen einer höhern Ordnung anvertraut sind. Ohne Protein-Verbindungen weder Nerventhätigkeit noch Muskelkraft, ohne Protein-Verbindungen kein thierisches Leben irgend welcher Art. Dies ist es, was diesen höcht zusammengesetzten, aber lose zusammenhängenden Stoffen die erste Stelle unter den Nahrungsstoffen sichert.

Können sie allein den Bedürfnissen des thierischen Organismus Genüge leisten? Die Antwort lautet verneinend. Die beiden andern organischen Grundstoffe, — gewiss einer von beiden, sind durchaus erforderlich. Durch Reichthum an Fetten ist die thierische Nahrung, durch Reichthum an Kohlenstoff-Hydraten die pflanzliche bezeichnet. Kein Nahrungsmittel besteht also ausschliesslich aus Protein-Verbindungen. Wenn diese Stoffe nun mit den Speisen aufgenommen und im Organismus verbraucht werden, so ist es verkehrt, wie man es gethan hat, den Werth der Nahrungsmittel ausschliesslich von ihrem Protein-Gehalte, oder, viel schlimmer noch, von ihrem Stickstoff-Gehalte abzuleiten [9]).

* * *

Kohlenstoff-Hydrate, ein sonderbares Wort! Als ob es Verbindungen von Wasser mit Kohlenstoff wären. Dem strengen Chemiker ist das Wort ein Gräuel. Die Wahrheit ist, dass diese Grundstoffe (neben dem Kohlenstoff) Sauerstoff und Wasserstoff wirklich in demselben Verhältnisse enthalten, worin diese Elemente das Wasser bilden. So besteht Stärkmehl aus $C^{12}\ H^{10}\ O^{10}$, Milchzucker aus $C^{12}\ H^{12}\ O^{12}$. Wer wollte es denn tadeln, dass man, um nicht immer von stärkmehl- oder zuckerartigen Stoffen sprechen zu müssen, vorläufig den Namen Kohlenstoff-Hydrate ins Leben rief, wiewohl die Elemente gewiss ganz anders gruppirt sind, als in den Hydraten?

Von Kohlenstoff-Hydraten (*pace chemicorum*) liefert die animalische Nahrung nur Spuren; die pflanzliche dagegen enthält keine anderen Stoffe in solcher Menge als diese. So nehmen

sie quantitativ die erste Stelle unter den Nahrungsmitteln der pflanzenfressenden Thiere und selbst unter denen des Menschen ein. In grossen Quantitäten aufgenommen, rasch umgesetzt und verbraucht, werden sie an den meisten Stellen, sogar im Blute, kaum wiedergefunden, — in grösserer Menge allein in der Leber, wo sie das Product des thierischen Stoffwechsels sind, und — bedarf es der Erinnerung? — in dem von den Brustdrüsen abgesonderten Fluidum. Der Verbrauch, nicht die Anwesenheit ist für den Organismus von grosser Bedeutung. Die Milch der Herbivoren unterscheidet sich durch ihren Gehalt an Kohlenstoff-Hydraten wesentlich von der der Carnivoren und hat, obgleich thierischen Ursprungs, ihrem Milchzucker den Character gemischter Nahrung zu verdanken.

Wir sprechen es ohne Bedenken aus: ein Mensch kann ohne Kohlenstoff-Hydrate nicht leben.

* * *

Und ohne *Fette*? Die Frage ist nicht unwichtig. Wenn wir behaupteten, dass Protein in den Speisen eine *Conditio sine qua non* für das thierische Leben sei, so lag diesem Ausspruche vor allem die Thatsache zu Grunde, dass der thierische Organismus, so weit wir wissen, unvermögend ist, Protein-Verbindungen hervorzubringen. Es war die grosse, zuerst von MULDER im Jahre 1838 verkündigte Wahrheit, dass in den Pflanzen die eiweissartigen Stoffe gebildet werden, dass pflanzenfressende Thiere, grade wie fleischfressende, den Hauptbestandtheil ihres Blutes aus ihren Speisen ziehen [10]). Derselbe Grund lässt sich nicht vorbringen um das Bedürfniss an Fetten nachzuweisen. Wer erinnert sich nicht an den heftigen Streit deutscher und französischer Chemiker, einen Streit, der, je heftiger und hartnäckiger er wurde, um so bestimmter den Beweis für die Bildung von Fetten im thierischen Organismus lieferte [11])?

Und wenn dieses Vermögen nicht zu bezweifeln ist, liegt dann nicht der Schluss nahe, dass die Fette der Speisen durch Kohlenstoff-Hydrate ersetzt werden können?

Nur scheinbar. Der Schluss würde gewagt sein. Mag das Bedürfniss an Fett auch nicht auf dem Wege des Experimentes nachgewiesen sein, der Organismus ist in Harmonie mit diesem *unvermeidlichen* Gebrauche entwickelt und nicht ungestraft dürfte man den Zusammenhang zwischen Nahrung und Organismus zerstören. Aber es ist mehr als dies. Vergeblich suchte BOUSSINGAULT [12]) Gänse mit Kohlenstoff-Hydraten ohne Fett zu mästen, während dieselben durch Zusatz einer verhältnissmässig geringen Menge Fett in kurzer Zeit in Fettklumpen verwandelt wurden. Und wie der Umsatz der Kohlenstoff-Hydrate bei der Verdauung durch die Anwesenheit einer gewissen Menge Fettstoff befördert wird, hat LEHMANN [13]) bereits vor vielen Jahren wahrscheinlich gemacht.

Fette gehören demnach nicht weniger als Protein-Verbindungen und Kohlenstoff-Hydrate zu den Requisiten einer guten Nahrung. Bei fleischfressenden Thieren können sie die Kohlenstoff-Hydrate wohl ganz ersetzen, aber nicht umgekehrt bei den pflanzenfressenden.

* * *

Wir sprachen von den organischen Nahrungsstoffen. Neben ihnen treten die anorganischen auf. Mit den organischen chemisch verbunden werden sie in der Milch angetroffen und bleiben nach vollständiger Verbrennung einigermaassen verändert als Asche zurück. Sie sind grade so unentbehrlich wie die organischen und dennoch hat man ihnen einige Zeit weniger Aufmerksamkeit geschenkt. Was war der Grund dieser Vernachlässigung? Mich dünkt, die Gründe liegen auf der Hand. Zum grössten Theil einer geringen Umänderung im thierischen Organismus unterworfen, werden viele anorganische Stoffe grade so entfernt, wie sie aufgenommen wurden. Wie, fragte man scheinbar mit Recht, sollten sie denn von einiger Bedeutung für die Lebenserscheinungen sein können?

Man übersah, dass die Salze der Alkalien, ohne selbst zerlegt zu werden, doch eine Bedingung der Löslichkeit und hierdurch der Umsetzung vieler organischen

Stoffe sind, dass die Erdsalze eine wichtige organische Bedeutung haben, welche an den Knochen und Zähnen überzeugend genug in die Augen fällt, dass das Eisen als Hauptbestandtheil des Hämatins den Character der Blutkügelchen bestimmt, deren wichtige Function niemand in Zweifel zieht, — und, im Zusammenhange mit dieser und anderen Thatsachen, dass, wenn keine anorganischen Stoffe zugeführt werden, dieselben gleichwohl ausgeschieden werden und daher bald im Organismus ausgehen müssen. Dazu kam, dass man sich um diese anorganischen Stoffe nicht bekümmern lernte, weil man nicht ängstlich nach ihnen umzusehen brauchte. Kommen sie nicht überall in der ganzen Natur mit den organischen verbunden vor? Eine gute Wahl der organischen Nahrungsstoffe schliesst daher die erforderlichen anorganischen Stoffe schon ein und ist also eine zureichende Bürgschaft für eine zweckmässige Nahrung. So fest es steht, dass wir anorganische Stoffe nöthig haben, so gewiss ist es, dass dieselben bei einer gut gewählten vegetabilischen und animalischen Kost nicht ausgehen werden, sollte auch destillirtes mit Gasen geschwängertes Wasser unser einziges Getränk sein.

* * *

Bedarf der Mensch noch mehr als dies alles, noch mehr als die in der Milch repräsentirten Klassen von Nahrungsstoffen? Zum Leben bedarf er wohl keiner anderen, aber mit Recht verlangt er mehr als strenge Nothdurft. Fürwahr, wir würden zum Genusse von blosser Milch verurtheilt sein, wollten wir alle anderen ausschliessen. Wie viele Principien enthält nicht beinahe jede Pflanze in grösserem oder geringerem Maasse, welche nicht auf die genannten Klassen zurückgeführt werden können! Ein wie grosser Antheil an den thierischen Nahrungsmitteln kommt nicht der Substanz zu, aus der die Zellhäutchen gebildet sind und den leim- und chondringebenden Stoffen! Die unendliche Verschiedenheit in Geruch und Geschmack an tausenderlei Nahrungsmitteln hat ohne Zweifel einen materiellen Grund.

Dürfen wir es daher unausführbar nennen, alle anderen Nahrungsstoffe abzuweisen, es möchte gewiss auch nicht

zu wünschen sein. Etwas Langweiligeres lässt sich auf der Welt nicht denken als Uebereinstimmung aller Menschen. Verschiedenheit ist unser Losungswort. Wir verlangen Individualität, nicht einen Guss für alle Menschen. Ich kenne keinen verzweifelteren Gedanken, als in jedem Menschen sich selbst wiederzufinden. So weit würde es nun wohl nicht kommen, würden wir auch alle bloss mit süsser Milch gefüttert. Es bestehen unzählige Modifications-Factoren. Aber gewiss ist es, dass Verschiedenheit der Nahrungsmittel unter diesen eine wichtige Rolle spielt, und wir wiederholen es: auch dieser Factor möge nicht ausgeschlossen bleiben. Das Individuum, welches in jeder Hinsicht nach Entwickelung strebt, dürfte durch einen abgemessenen Gebrauch der durchaus nothwendigen Nahrungsstoffe seinen Zweck gewiss minder vollkommen erreichen.

Die accessorischen Nahrungsstoffe sind demnach berufen, die Repräsentanten der Milch zum Theile zu ersetzen. Sie sind dazu im Stande. Für viele kann indess noch dazu eine Nebenwirkung nachgewiesen werden und diese ist es, welche ihnen einen besondern Platz anweist.

* * *

Diese Uebersicht der Nahrungsstoffe grenzt unser Thema ab. Wir beginnen mit einer Betrachtung der Protein-Verbindungen, Kohlenstoff-Hydrate, Fette und anorganischen Stoffe nach der zum Leben erforderlichen Menge, nach dem Vorkommen, nach der Verdauung und dem Verbrauche, und werden später noch einen Blick auf die vorzüglichsten accessorischen Grundstoffe werfen.

III.

PROTEIN-VERBINDUNGEN.

Protein-Verbindungen, Kohlenstoff-Hydrate, Fette, das sind die drei organischen Grundstoffe, welche mit einer Reihe von anorganischen Verbindungen den stofflichen An-

forderungen zu thierischem Leben und thierischer Entwickelung Genüge leisten. Sie sind die Hauptbestandtheile der Milch. Aber auch in der ganzen organischen Natur, verbunden sogar mit demjenigen, was wir an anorganischen Stoffen bedürfen, werden sie uns wie mit verschwenderisch milder Hand angeboten.

Diese Erscheinung verdient unsere ganze Aufmerksamkeit.

Sollen wir dankbaren Herzens die weise Fürsorge der Natur preisen, welche, wenn die Mutterbrust uns zu laben aufhört, ihre schönsten Producte zu unserer Ernährung Preis gibt, in welchen die nämlichen Grundstoffe verborgen liegen?

Zum wenigsten stelle man sich mit dieser Bewunderung nicht zufrieden. Für unser Gemüth ist sie anregend und erhebend, aber den nach Kenntniss strebenden Geist befriedigt sie nicht. Dieser verlangt einen tieferen Blick in die Ursachen der Erscheinungen und diese Ursachen liegen hier auf der Hand. Die Milch trägt den Character der genossenen Nahrung. Die Hauptbestandtheile der Speisen finden sich in der Milch wieder: reich an Milchzucker bei den pflanzenfressenden ist sie bei den Thieren, welche ausschliesslich mit Fleisch gefüttert werden, von Kohlenstoff-Hydraten entblösst, — und nicht die Ordnung, zu der die Thiere gehören, sondern die Nahrung, welche ihnen gereicht wird, ist hierbei entscheidend [14]). Und wird also die Zusammensetzung der Milch durch die genossenen Speisen bestimmt, müssen wir dann nicht nothwendig umgekehrt die Hauptbestandtheile der Milch in den gewöhnlichen Speisen wiederfinden? — Einen Zusammenhang *erkennen* wir; aber auf Zweck und Mittel können wir blos *schliessen.* Und wäre es nicht eine dürftige, engherzige Vorstellung vom Zwecke des Schöpfers, wollte man sich dem Wahne hingeben, die ganze lebende Natur sei in's Dasein gerufen, um dem Menschen, der Nahrung des Menschen zu Dienste zu stehen? Mit demselben Rechte, ja mit grösserm Rechte, wenn man auf die Folgeordnung in der Schöpfung achtet, — liesse sich behaupten, der Mensch sei das, was er ist, durch

die Nahrung, welche er geniesst, er sei geworden in Verbindung mit und bestimmt von der Natur, die ihn hervorgebracht, also der nothwendige Ausfluss der Natur, mit welcher er harmonirt, — und eine solche causale Lösung wäre ohne Zweifel die beste Kritik der teleologischen [15]).

Dass der Mensch sich unter dem Einflusse der genossenen Speisen verändert, steht jedenfalls unerschütterlich fest. Diese Veränderung beschränkt sich nicht auf das Individuum, sie ist auch nicht von heute, sondern reicht bis zu dem Tage hinauf, an dem der Mensch zuerst in der Natur auftrat und hat sich nach dem Erblichkeits-Gesetze beständig fortgepflanzt. Auf diesem ändernden Einflusse beruht die hohe Bedeutung der Nahrungslehre: sie hat den schönen und erhabenen Zweck, uns auf ihrem Gebiete die Mittel anzuweisen, welche den Menschen der höchsten Entwickelung nach Geist und Körper entgegenführen können.

* * *

Wir wenden uns zu den in der Milch enthaltenen Nahrungsstoffen, die, wie wir gesehen haben, in der lebenden Natur, aus der die Milch selbst gekommen ist, überall wiederkehren. Die Protein-Verbindungen nehmen unter ihnen die erste Stelle ein. Sie mögen daher auch zuerst einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Was sind Protein-Verbindungen? Jeder weiss, dass wir darunter höchst zusammengesetzte organische Verbindungen verstehen, welche ausser Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, woraus sie aufgebaut sind, noch Schwefel, bisweilen auch Phosphor und eine Reihe anorganischer Stoffe enthalten, unter denen phosphorsaurer Kalk die erste Stelle einnimmt. Ihre Anzahl ist gross, ihre Verschiedenheit fast unendlich, ihre vorzüglichsten Eigenschaften aber verläugnen sich niemals [16]). Wenn wir aus dem Pflanzenreiche auf das Legumin der Hülsenfrüchte, das lösliche Eiweiss, den unlöslichen Eiweissstoff und das in Alkohol lösliche Glutin (Pflanzenleim) hingewiesen, aus dem Thierreiche ausser dem Käsestoffe der Milch das allgemein verbreitete Eiweiss, den Blutfaserstoff und die Protein-Muskelsubstanz aufgezählt haben, so sind damit die am meisten

vorkommenden, die am meisten bekannten, wiewohl nicht die Mehrzahl derselben genannt.

Beide Reiche der Natur liefern Protein-Verbindungen, jedoch nicht in gleicher Menge. Als allgemeine Regel dürfen wir festsetzen, dass sie in der animalischen Nahrung bei weitem das Uebergewicht haben. In den Pflanzen gebildet werden sie von den Herbivoren als Speise aufgenommen und im Entwicklungsstadium zum grossen Theile zum Aufbau des Organismus verwandt, während die Kohlenstoff-Hydrate und so viele andere Bestandtheile schnell umgesetzt, verbraucht und wieder entfernt werden. So sind die pflanzenfressenden Thiere die Aufsammler des Protein's aus dem Pflanzenreiche und führen den Carnivoren einen Reichthum an diesen Stoffen zu, welchen sie vergebens in der Pflanzenwelt suchen dürften [17]. Aber nicht der ganze thierische Organismus ist reich an Protein. Neben den eiweissartigen Geweben treten die leimgebenden auf und in letzteren fehlt das Protein fast ganz, grade wie in den ersteren die leim- und chondringebenden Stoffe. Verlangt man Protein vom Thiere, — im Muskelfleische, im Herzen, im Gehirne, in der Leber, in den Nieren, in der Thymusdrüse ist es reichlich vorhanden; man findet davon 50 — 70 % der festen Stoffe. Dagegen fehlt es in Knochen und Knorpeln, in Sehnen und Bändern, in der Haut und den Schleimhäuten, sogar in den Lungen grossentheils.

Man sieht, dass freie Wahl schon zum Genusse der proteinreichen Gewebe geführt hat und dass leim- und chondringebende unwillkürlich fast ganz bei Seite gesetzt werden.

Warum auch das Blut? Sollte es nicht zu einer schmackhaften und gesunden Kost zubereitet werden können? — Eine wichtige Frage bei der Armuth an Protein-Verbindungen, wodurch die Nahrung so vieler Menschen schmal und unzureichend ist. In den Hunger- und Nothjahren, die uns noch frisch im Gedächtnisse sind, sah ich Kleien mit Blut zu Kuchen backen und mit Heisshunger verschlingen [18].

Sind alle thierischen Protein-Verbindungen pflanzlichen Ursprungs, so wird man sie auch nicht vergebens im Pflan-

zenreiche suchen. Hier sind sie indessen sehr ungleichmässig vertheilt, einzelne Pflanzentheile enthalten sie im Ueberfluss, andere sind nur spärlich damit versehen. Als allgemeine Regel darf es gelten, dass sie in den Pflanzensamen reichlich vorhanden sind, während sie in allen andern Pflanzentheilen, in Knollen und Wurzeln sowohl als in Früchten und Blättern in geringer Menge gefunden werden. Wer verhältnissmässig viel Protein aus Pflanzenkost ziehen will, treffe seine Wahl unter den Körner- und Hülsenfrüchten, — Pflanzenfamilien, von denen wir uns vorzugsweise die Samen als Nahrungsmittel aneignen. Vor allem zeichnet sich der Embryo des Samens, in dem das Stärkmehl fehlt, durch einen bedeutenden Protein-Gehalt aus. Dass nicht alle Getreidearten gleich reich an Proteinstoffen sind, bedarf kaum einer Erwähnung: Reiss und Buchweizen stehen hierbei unten an, Weizen an erster Stelle [19].

Viel ärmer aber noch als Reiss und Buchweizen sind die Kartoffel-Knollen, welche desshalb eine unzureichende Kost für den Menschen genannt werden müssen, wenn der Ueberschuss an Stärkmehl nicht durch gleichzeitig genossene Protein-Stoffe gemässigt wird. Getreide ist für den Erwachsenen, was die Milch für das Kind; Kartoffeln mit Fleisch stehen mit Getreide gleich [20].

* *
*

Wie werden nun die Protein-Verbindungen der Speisen zu Blutbestandtheilen? Die Physiologie hat diese Frage genügend aufgeklärt. Keine wahre Protein-Verbindung wird in einem der beiden Reiche der lebenden Natur gefunden, welche der auflösenden Wirkung des Magensaftes Widerstand leistet. Lösen sich die meisten schon in schwachen Säuren allein auf: auch das geronnene Eiweiss und der sogenannte coagulirte Eiweisstoff der Pflanzen sind unvermögend gegen den Einfluss des mit den Säuren verbundenen organischen Fermentes des Magensaftes, welchem Schwann einmal den bezeichnenden Namen *Pepsin* beigelegt hat.

Mit dieser Lösung geht eine geringe Veränderung gepaart: die Protein-Verbindungen hören auf, durch Wärme zu coaguliren, sie werden durch Neutralisation des sauren Magensaftes nicht mehr niedergeschlagen u. s. w. u. s. w. [21]). Diese Veränderung trifft aber nur einzelne Eigenschaften, nicht die Zusammensetzung. Auch den Schwefelgehalt findet man in diesen durch Magensaft gelösten Protein-Verbindungen, welche in jüngster Zeit den Namen *Peptone* erhalten haben, ganz unverändert. Nicht einmal Wasser wird hierbei gebunden [22]).

Alle, ohne Ausnahme, auch das flüssige Eiweiss, welches nicht, wie der Käsestoff erst im Magen gerinnt, um später aufgelöst zu werden, erleiden die genannte Veränderung an ihren Eigenschaften, welche als eine Bedingung, zugleich aber als einzige Bedingung der Resorption erscheint [23]), — und so scheint denn auch bereits ein Theil der Protein-Verbindungen aus dem Magen durch Aufsaugung in's Blut aufgenommen zu werden. Verlangt man den Beweis: wenige Stunden nach dem Genusse von Protein-Verbindungen ist der grösste Theil aus dem Verdauungskanale verschwunden, und nach dem Genusse von Milch findet man das Fett noch grösstentheils im Magen vorhanden, während der geronnene Käsestoff bereits aufgelöst und resorbirt ist [24]). Dasjenige, was mittlerweile aufgelöst in die dünnen Därme übergegangen ist, bleibt, so lange die Reaction noch sauer ist, dem Einflusse des Magensaftes unterworfen, und was auch alsdann noch nicht aufgelöst ist — MULDER's Betrachtungen [25]) und ZANDER's Untersuchungen [26]) haben es ausser Zweifel gesetzt — kann noch unter dem Einflusse des alkalischen Darmsaftes flüssig und resorptionsfähig gemacht werden.

Und dennoch werden nicht selten noch Spuren von Protein-Verbindungen per anum entleert. Ich erinnere an Stücke hart coagulirtes Eiweiss, welche hin und wieder mit faserigen Häuten und schlecht gekautem rohen Beefsteak von „interessanten" Patienten entleert, nicht bloss dem Diagnostiker die Spur verrückten, sondern auch als merkwürdige pathologische Specimina abgestossener Darmstücke (!)

oder etwas dergleichen (!) in einigen Museen mit grosser Sorgfalt in Spiritus aufbewahrt werden, — ferner an viele Pflanzenzellen, deren dicke aus Zellstoff gebildete Wand kräftigern Widerstand leistet und ihren Protein-Inhalt den Verdauungssäften weniger zugänglich macht und unvollständig austreten lässt [27]). Aber gross ist die Menge doch gewiss nicht und von thierischen Protein-Verbindungen insbesondere darf man annehmen, dass sie fast ganz aufgelöst und aufgenommen werden.

Wie viel von diesen Verbindungen muss uns täglich in unseren Nahrungsmitteln geboten werden?

So unzweifelhaft gewiss der Mensch Protein-Verbindungen bedarf, so schwierig ist es, diesen Bedarf nach Maass oder Gewicht zu bestimmen. Werden nicht die fleischfressenden Thiere fast ausschliesslich mit Protein-Verbindungen ernährt, während die körnerfressenden nur eine mässige und die grasfressenden eine sehr geringe Quantität erhalten, — und führen nicht alle ein gesundes und kräftiges Leben? Aber es entgeht doch unserer Aufmerksamkeit nicht, dass das Pferd lebendiger und muskelkräftiger ist, wenn die proteinreiche Hafer das magere Heu ersetzt, und dass der Arbeiter den schweren Hammer höher hebt, wenn das Fleisch seiner Speise den Stoffwechsel in seinem Muskelfleische befördert. Eine Menge Kartoffeln, deren Stärkmehl als süsser Zucker resorbirt wird, macht den Menschen vielleicht sanft und friedsam, Energie aber und Kraftäusserung können dabei nicht bestehen. Was verlangt man von dem Menschen? Gehören nicht Entwicklung von Muskelkraft und schon dadurch verstärkte Energie seines Willens und Selbstständigkeit zu den wünschenswerthen Attributen? So möge auch seine Nahrung eine gemischte sein, wie seine Zähne, so möge ihm auch neben dem Getreide, neben den Früchten und Knollen insbesondere, die er zermahlen kann, die Fleischkost nicht vorenthalten bleiben, die er zu zerreissen im Stande ist. Fragt man nach Maass und Gewicht, so bleibe ich die direkte Antwort schuldig, verweise aber auf die Resultate der Untersuchungen von Mulder [28]) und Barral [29]). Der erstere berechnete, wie

viel Protein-Verbindungen der Soldat im Festungsdienste, der mässige Arbeit zu verrichten hat und dabei offenbar gut genährt wird, täglich ungefähr erhält: er fand 1 niederl. Unze*) und rechnete den Proteingehalt der Nahrungsstoffe doch ziemlich niedrig. Der letztere bestimmte während 5 Tagen den Stickstoffgehalt seiner Speisen, bei Winter- und Sommerzeit, ferner den eines Mannes von 59 Jahren, einer Frau von 32 und eines Knaben von 6 Jahren; bringt man allen gefundenen Stickstoff als Bestandtheil von Protein-Verbindungen in Rechnung, was natürlich eine einigermaassen zu hohe Zahl gibt, so gebrauchte BARRAL, ein magerer Mann, der noch nicht 100 alte Pfund (niederl.**) wog, im Sommer täglich 137, im Winter 187 Gramm Protein-Verbindungen, der alte Mann 176, die Frau 145, der Knabe nicht weniger als 51.

Ich will nicht behaupten, dass diese Quantität für einen Jeden erwünscht, noch weniger, dass dieselbe durchaus erforderlich sei. Die Gewohnheit spielt eine grosse Rolle und die Lebensart ist entscheidend. So gewiss aber der mit Reichthum Ueberladene, der seinen Gliedern Ruhe und seinem Magen Ueberfluss an Fleischspeisen und edlen Weinen gönnt, die Faulheit und das Uebermaass, diese muthwilligen Eingriffe in das harmonische Verhältniss seiner Lebensverrichtungen, mit Podagra und Hämorrhoiden bezahlen muss, so gewiss steht es nach unserer Ueberzeugung fest, dass die proteinarme Pflanzenkost für den fleissigen Handwerker oder Ackersmann, deren Kräfte auf's Spiel gestellt werden, unzureichend ist. Wer vom Körper Kraft, vom Geiste Energie verlangt bedenke, dass eine gute Nahrung, liegt dieselbe hieran auch nicht allein zum Grunde, doch für beide eine erste und nothwendige Bedingung ist. Und wenn wir hier von *guter* Nahrung sprechen, so haben wir vor allem einen ausreichenden Gehalt an Protein-Ver-

*) 1 niederl. Unze ist = 1 Hectogramm Decim.-Gewicht.

**) 1 altes Pfund ist = 5 Unzen oder 5 Hectogramm, wogegen ein niederl. Pfund = 10 Unzen oder 1 Kilogramm. Der Uebers.

bindungen im Auge. Nicht deshalb, weil die übrigen Nahrungsstoffe entbehrt werden könnten: sie sind Erfordernisse gleich dem Protein, sondern weil die Natur allein hinsichtlich der Protein-Verbindungen eine gewisse Sparsamkeit beobachtet, weil auf demselben Stücke Land unendlich mehr an Stärkmehl als an Protein hervorgebracht werden kann, weil bei der Wahl dessen, was man von einem Morgen Land einerndten will, für eine Kleinigkeit Protein mehr, viel Kohlenstoff-Hydrate aufgeopfert werden müssen, weil Protein also, gleichviel unter welcher Form, spärlich vorkommt, theuer bezahlt werden muss und dem Arbeiter schwer zugänglich ist.

Dieses unglückliche Verhältniss der Nahrungsstoffe, welches der fortschreitenden Entwicklung der Geistes- und Körperkraft hemmend im Wege steht, wurzelt sehr tief in den Gewohnheiten und künstlichen Bedürfnissen unserer Gesellschaft. Freie Entwicklung kann hier zur Herstellung nicht ausreichen: denn Kartoffelbäuche sind mit Kartoffeln zufrieden und haben ausserdem kein anderes Bedürfniss. Deshalb muss die Staats-Oeconomie-Lehre aus ihrem *laisser faire* (dem *dolce far niente*, welches blos der Pflanzenwelt frommt) wachgerüttelt werden, und dazu kann die Idee dessen, was nach wissenschaftlichen und Erfahrungsgründen als nothwendiges Bedürfniss für die Vervollkommnung des Menschen und der Menschheit erfordert wird, das Ihrige beitragen.

IV.
FETTE.

Fette besitzt die thierische Milch. Fette bietet uns die Natur in allen ihren organischen Erzeugnissen dar. Keine Speise ziehen wir unmittelbar aus einem der beiden Reiche der lebenden Natur, welche nicht mindestens Spuren von Fetten an Alkohol oder Aether abgeben.

An Alkohol und Aether, sage ich, und habe hiermit zwei Auflösungsmittel des Fettes genannt, welches dagegen

in Wasser unlöslich ist. Die übrigen Eigenschaften sind hinreichend bekannt. Die Zusammensetzung, die Constitution? Fürwahr, unsere Kenntnisse hiervon können die Glanzpunkte der organischen Chemie heissen. Neutrale Fette sind zusammengesetzte Körper. Sie bestehen aus einer Säure, der Fettsäure, und einer Basis, Lipyloxyd, aus dem organischen Radikal Lipyl $C^3 H^2$ und aus Sauerstoff O gebildet, — also $C^3 H^2 O$. Starke Basen, z. B. Bleioxyde und Alkalien, machen das Lipyloxyd frei, welches unter Aufnahme von Wasser das bekannte süsse Glycerin bildet, und verbinden sich mit der Fettsäure zu Pflastern, zu Seifen.

Von den Fettsäuren sind bereits einige zwanzig bekannt, und insofern diese Kenntniss vollständig ist, bilden sie die schönste Reihe organischer Verbindungen, welche nur noch hier und da einiger Vervollständigung entgegensieht. In Kohlenwasserstoff $C^2 H^2$ und Sauerstoff O liegen die Elemente aller Verbindungen dieser Reihe beschlossen. Eine jede Fettsäure besteht aus 4 Atomen Sauerstoff O^4 mit einer für jede Fettsäure verschiedenen Anzahl Atomen $C^2 H^2$ verbunden. So drückt man die Zusammensetzung der Buttersäure durch $C^8 H^8 O^4$, die der Stearinsäure durch $C^{36} H^{36} O^4$ aus, wobei die allgemeine Regel schon an einem Beispiele hervortritt, dass je flüchtiger eine Fettsäure ist, desto weniger Atome $C^2 H^2$ mit ihrem Sauerstoff O^4 verbunden sind[30]). — Man begreife uns wohl: wir nennen die Fette Verbindungen von O^4 mit einigen Atomen $C^2 H^2$, beinahe in demselben Sinne, worin wir uns Zucker als ein Kohlenstoff-Hydrat, aus C und HO gebildet, vorgestellt haben. Die Elemente drücken zwar die Zusammensetzung aus, d. h. welche Elemente in den Verbindungen vorkommen, nicht aber wie die Elemente gruppirt sind, die Constitution. Eine andere Constitution ist nach KOLBE's Untersuchungen für Fettsäuren sogar viel wahrscheinlicher[31]).

Aus dem physiologischen Gesichtspunkte muss zur Beurtheilung der Bedeutung der Fette in unseren Nahrungsmitteln besonders darauf Gewicht gelegt werden, dass die Fette stickstofffrei sind, dass sie wenig Sauerstoff, dagegen

viel Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, dass zur Verbrennung von Fetten der Atmosphäre also verhältnissmässig sehr viel Sauerstoff entzogen werden muss und dabei sehr viel Wärme entwickelt wird, dass endlich die festeren Fettsäuren mit höherem Kohlenwasserstoffgehalt, wie die Palmitinsäure, unter oxydirenden Einflüssen leicht in die flüchtigeren, wie Buttersäure, umgesetzt werden, welche ihrerseits bei verhältnissmässig niedriger Temperatur unter dem begünstigenden Einflusse anderer Stoffe zu Kohlensäure und Wasser oxydirt werden. Eine Unze Fett in unseren Speisen verlangt also bei der Zersetzung im Organismss viel mehr Sauerstoff als eine Unze Kohlenstoff-Hydrate, entwickelt dabei aber auch unzweifelhaft viel mehr Wärme [32]).

Leuchtet hierbei nicht ein, dass das Bedürfniss des Organismus, welches sich bisweilen in unseren Neigungen glücklich abspiegelt, unwillkürlich die Wahl der Nahrungsmittel geleitet hat, — in tropischen und in kalten Landstrichen, zur Winter- und Sommerzeit? Das Fett, welches in kalten Gegenden und in kalten Jahreszeiten bei dem grossen Wärmeverluste und dem lebendigen Stoffwechsel mit Heisshunger genossen, gut verdaut und schnell verbraucht wird, würde uns unter der brennenden Sonne der Wendekreise noch mehr als an warmen Sommertagen zum Ekel sein. Es sind Fette, welche bei heftiger Kälte die erste Stelle nach den Protein-Verbindungen einnehmen, Kohlenstoff-Hydrate, welche bei warmer Luft die Fette fast ganz ersetzen.

Wird gefragt, worin wir die ersteren, worin die letzten zu suchen haben, — ich brauche blos daran zu erinnern, dass der Lappländer seine Nahrungsmittel aus dem Thierreiche, der Neger beinahe ausschliesslich aus der Pflanzenwelt nimmt. Im ersteren tritt das Fettgewebe, welches, in dem überall verbreiteten Bindegewebe abgelagert, uns in jeder Fleischnahrung geboten wird, als erster Repräsentant der Fette auf, welche aber gleichwohl auch im Gehirne, in der Leber und in anderen Organen nicht fehlen. In den Pflanzen sind es wieder allein einige Samen, welche an Oelen Ueberfluss haben — hierunter indess nicht die der

Getreidearten und Hülsenfrüchte, welche unter unseren Nahrungsmitteln in den Vordergrund treten —, andere Pflanzentheile, die wir geniessen, Früchte, Knollen sind bestimmt arm an Fetten. Wahr ist es, dass aus verschiedenen fettreichen Samen Oele ausgepresst werden, welche als Zusätze einiger Nahrungsmittel sehr geschätzt sind, aber die Menge, in der sie genossen werden, ist gering, und unsere Kost dürfte sehr mager ausfallen, wenn die Stoffe aus dem Thierreiche nicht hinzukämen.

So ist also der Mensch, dem nach Entziehung der Fleischnahrung keine zu lebendiger Kraftentwicklung ausreichende Menge Proteinstoffe zu Theil wird, zugleich des erwärmenden Einflusses der Fette beraubt.

* * *

Welche Fette geniessen wir? Insbesondere neutrale Fette, denn, mögen auch die Liebhaber von altem Käse eine Ausnahme machen, viele finden mit mir wenigstens die flüchtigen Fettsäuren stinkend, dabei etwas zu scharf und unschmackhaft.

Es gibt eine Fettart, welche in gemässigten Landstrichen, weil hier ihre zweckmässige Consistenz sie neben dem angenehmen Geschmacke noch mehr empfiehlt, sehr beliebt ist: wir meinen die Butter. Während wir den Milchzucker, dessen Analoga zu den milden Gaben der Pflanzenwelt gehören, gerne fahren lassen, verarbeiten wir das Caseïn (mit einem Theile der Fette) zu schmackhaftem Käse oder reichen es in der Buttermilch dem Vieh dar, um uns später auf das daraus zu bildende Fleisch einzuladen; aber die Fette sondern wir ab und keine Fettart ist sicher bei uns so gesucht, so allgemein im Gebrauche, wie die Butter. Die Zusammensetzung der Butter weist 98% Margarin (Palmitin?) und Elain nach, und sie unterscheidet sich also, so weit wir wissen, allein durch 2% Fette, aus flüchtigen Fettsäuren und Lypiloxyd zusammengesetzt, von dem gewöhnlichen Fett. Viele Thiere, Rinder, besonders Schafe liefern uns in dem festen Fettgewebe ausser Palmitin und Elain auch Stearin, welches in der Butter fehlen soll.

Das feste Stearin, das weiche Palmitin und ein flüssiges Oelfett — aber durchgehends alle gemischt und dabei von mittlerer Consistenz und einem allzeit unter der Temperatur des Körpers stehenden Schmelzpunkte, — das ist es hauptsächlich, was uns in Verbindung mit kleinen Mengen Butyrin und andern Fetten mit flüchtiger Säure in unseren Speisen an Fetten geboten wird.

* * *

Schon früher haben wir behauptet, dass der Mensch Fette weder entbehren kann noch darf. Wieviel bedarf er nun? Wieviel ist wünschenswerth?

Wären auch die Umstände — ich habe bereits die Temperatur genannt und darf die Kraftanstrengung daneben stellen — wären auch die Umstände, sage ich, nicht von so entscheidendem Einflusse, ich müsste nichtsdestoweniger die Antwort schuldig bleiben. Eine andere Frage ist es, wieviel der Mensch bei mässiger Temperatur und unter gewöhnlichen Verhältnissen geniesst. Hierauf werden die haushälterischen Frauen Hollands die Antwort geben, dass sie auf 5 Unzen Butter in der Woche pro Kopf zu rechnen haben und dass sie alsdann, besonders im Winter, es müsste denn das Schwein sein Contingent liefern, nie Klagen darüber zu hören haben, *dass der Topf zu fett sei.* Bedenkt man nun weiter, dass jede Pflanzennahrung und namentlich auch das Getreide mit einigem Fett versehen ist, dass das Fleisch bald mehr, bald weniger, gewiss aber meistens 15—25 % des festen Stoffes an Fetten mit sich führt, so glauben wir zu dem wöchentlichen Gebrauche von 5 Unzen Butter, welche beinahe ausschliesslich aus Fetten bestehen, noch ungefähr 2—5 Unzen von andern Fetten hinzurechnen zu müssen, und also den täglichen Verbrauch auf 100 bis 150 Gramm festsetzen zu dürfen. Wahrscheinlich drückt dieses Quantum auch wohl das am meisten zu wünschende aus.

So scheint denn in unserem gesegneten Klima der Bedarf an Fetten quantitativ ungefähr gerade so gross zu sein, wie der an Protein-Verbindungen: reichlich 1 Unze

im Tage von beiden kommt dem Niederländer zu, der auf geistige und körperliche Entwicklung in jeder Richtung Anspruch hat, wenn er mit den ihm bereits verliehenen Kräften ernstlich darnach streben will.

Zu wenig Fett untergräbt den Körper und begründet schlechte Ernährung und schlechte Mischung des Nahrungssaftes und der Gewebe. Desshalb sind hierbei grade Fette die Heilmittel, zu denen man in Verbindung mit Proteinstoffen mit glänzendem Erfolge seine Zuflucht nimmt, hat man auch Abscheu vor schmierigem Leberthran, welcher unter der Devise „*chemisch untersucht*“ [33]) gleich schmierig bleibt und sich nur durch einen homöopathischen Gehalt an fremden Stoffen und insbesondere durch seinen üblen Geruch von schmackhaften Oelen unterscheidet.

So gewinnen wir von allen Seiten neue Argumente, die Fette zu den nothwendigen Nahrungsstoffen zu zählen. Mit Recht haben wir es also hervorgehoben, dass, wiewohl der thierische Organismus die Fähigkeit besitzt, sie aus anderen Stoffen zu bilden, dieselben dennoch nicht ungegestraft in unseren Nahrungsmitteln entbehrt werden können.

* * *

Die Fette und Fettgemische, welche uns zur Nahrung dienen, sind in der Blutwärme flüssig, schmelzen also im Magen, insoweit sie nicht bereits im flüssigen Zustande eingeführt werden und werden im erkalteten Mageninhalte grösstentheils krystallisirt gefunden. Hierauf beschränkt sich aber auch alles, was der Magen über die Fette vermag. Weder Auflösung noch Zersetzung, noch sogar Vertheilung zur Emulsion kommt hier zu Stande. Im Gegentheil — feine, von dünnen Häutchen umschlossene Fettkügelchen, wie die der Milch, fliessen nach Auflösung dieser Häutchen zu grössern Tropfen zusammen und gehen so in den Darmkanal über.

Hier nun erleiden die Fette diejenige Veränderung, welche sie resorptionsfähig macht. Ist es Auflösung, ist es Zerlegung, Verseifung? Nichts von diesem allen. In einem so äusserst fein zertheilten Zustande, dass die

Mikroskope von AMICI und ROSS dadurch beschämt werden, können sie endlich thierische Gewebe, Epithelium-Zellen und Dünndarmzotten durchdringen und treten, chemisch unverändert, als integrirende Bestandtheile des Organismus auf.

Wir erleben glückliche Tage. Nach allen Richtungen breitet die Wissenschaft sich aus; fast jeder Tag führt unserer Wissbegierde neue Nahrung zu. Noch vor wenigen Jahren lag die Verdauung der Fette vollständig im Dunkeln. Jetzt ist darüber ein Licht verbreitet, blendend gegen die vormalige Dämmerung. Wer hätte es vor wenigen Jahren zu entscheiden gewagt, ob das Fett verseift oder unverseift resorbirt und unter dem Einflusse welcher Flüssigkeiten es resorptionsfähig gemacht wird?

BERNARD [34]) behauptete zuerst, auf scheinbar entscheidende Gründe hin, dass der pankreatische Saft und dieser ausschliesslich jene wichtige Rolle spiele. Er erhielt diese Flüssigkeit von Hunden und anderen Thieren als eine zähe, klebrige, stark alkalische Feuchtigkeit mit der besonderen Eigenschaft, Fette beim leichtesten Schütteln in eine bleibende Emulsion zu bringen und sie darnach zu zerlegen. Er behauptete ferner, dass beim Kaninchen nie fetthaltige Chylusgefässe im obersten Theile des Darmkanales zu finden seien, indem der Succus pancreaticus dieser Thiere erst tiefer im Darmrohre, 32 Centimeter von der Gallenblase entfernt, ergossen wird. Er unterband endlich an Hunden den Ductus pancreaticus und sah das genossene Fett nicht von den Chylusgefässen aufgenommen werden.

Mit viel Aufhebens wurden diese Resultate in der französischen Academie von MAGENDIE als Berichterstatter der aus der Mitte der Academie ernannten Commission, welche Zeuge der Experimente BERNARD's gewesen war, verkündigt. Niemand zweifelte daran, dass es dem talentvollen Forscher gelungen sei, dasjenige zu beweisen, was EBERLE 15 Jahre früher ohne entscheidende Gründe behauptet hatte [35]).

BERNARD's unwiderstehliche Neigung zur Abrundung der Thatsachen, hatte ihn betrogen. Zum wenigsten erwies

es sich alsbald, dass das Vermögen, welches BERNARD ausschliesslich dem Pankreassafte zugeschrieben hatte, zu einem Theile vielleicht dem Darmsafte und bestimmt der Galle zukommt. FRERICHS [36]) beobachtete, dass eine erregte Entzündung nach Unterbindung des Ductus pancreaticus die Resorption von Fetten behindern kann; LENZ [37]) fand im Mesenterium von Kaninchen einzelne mit Fett gefüllte Chylusgefässe auch oberhalb der Stelle, wo der Ductus pancreaticus einmündet. Beide haben Recht [38]). Folgt hieraus schon, dass BERNARD dem Pankreas zu exclusiv die Fettdigestion beigelegt hatte, der directe Beweis dafür, dass die Galle hierbei eine wichtige Rolle spielt, ist unter der anregenden Leitung von BIDDER und SCHMIDT durch SCHELLBACH [39]) geliefert worden. Ja, durch die Untersuchungen der beiden genannten Forscher [40]), welche, wenn die Galle durch eine Fistel nach aussen floss, bei Hunden anstatt 3.2 %, nur 0,2 % Fett im Chylus vorfanden, ist die Bedeutung des pankreatischen Saftes für die Fettdigestion ganz in den Hintergrund getreten.

Wer erinnert sich nicht daran, dass SCHWANN [41]) bei einer Unzahl von Hunden die Galle durch Fisteln nach aussen abfliessen liess, mit dem traurigen Erfolge, dass die armen Thiere nach kürzerer oder längerer Zeit vollständig erschöpft und abgemagert dahinstarben? Er zog hieraus den Schluss, dass die Galle eine für den thierischen Organismus absolut nothwendige Flüssigkeit sei. SCHELLBACH wies aber nach, dass die Hunde SCHWANN's den Hungertod gestorben waren. Ein Hund muss nach Anlegung einer Gallenfistel beinahe noch einmal so viel fressen als früher, zunächst weil er seine Galle verliert, welche sonst wieder resorbirt wird, und zum anderen, *weil ein grosser Theil der Fette in den Faeces wiedergefunden wird.* Wenn BLONDLOT [42]) uns erzählt, dass sein Hund, nachdem demselben eine Gallenfistel angelegt worden, ihm noch 5 aufeinanderfolgende Jahre auf der Jagd getreu zur Seite gestanden habe, ohne dass ein Tropfen Galle in den Darmkanal ergossen oder aufgenommen worden sei, wenn dieses Thier dabei alljährlich wie nach Gewohnheit einige Jungen warf und

mit der Milch seiner Brüste säugte, so steht es für uns fest, dass BLONDLOT seinem Hunde *à discrétion* zu fressen gegeben hat.

Wird beim Abfliessen der Galle nach aussen nun wirklich weniger Fett im Darmkanale resorbirt, so lässt sich die Bedeutung dieser Flüssigkeit für die Fett-Digestion nicht in Zweifel ziehen. Die Resorption der Fette ist, wie BOUSSINGAULT [43]) und später auch NASSE [44]) und LENZ [45]) gezeigt haben, sehr beschränkt. Ueberschreitet der Fettgehalt der Speisen ein gewisses Maximum, kein Tropfen mehr scheint resorbirt zu werden und nach dem Genusse vieler Unzen Oel oder Leberthran in einem Tage findet man das Ueberflüssige, welches unnütz eingeführt wurde, in den Faeces wieder.

Diese Beschränkung kann einen doppelten Grund haben: entweder kann die Oberfläche des Darmkanales in einer bestimmten Zeit nicht mehr aufnehmen, oder die Verdauungsflüssigkeiten bereiten nur eine beschränkte Quantität zur Resorption vor. Und dass dies Letztere rasch mit in Betracht kommt, dürfen wir mit Sicherheit schliessen, wenn wir nach Entziehung der Galle die Resorption der Fette so merklich vermindert sehen.

Worin besteht denn diese Umänderung der Fette, welche sie zur Resorption vorbereitet? Wir haben es schon gesagt: in einer beinahe unbegrenzt fortgesetzten Zertheilung. Eine Verseifung, bei welcher das Fett aufgelöst und mikroscopisch unsichtbar werden soll, kommt nicht zu Stande. Man erkennt die feinen Fetttröpfchen (von denen sich gleichwohl die kleinsten, unseren Mikroscopen unzugänglich, in einer nebligen Trübung verbergen), sowohl in den Flüssigkeiten innerhalb des Darmkanales als in den Epitheliumzellen der Zotten, in den Zotten selbst [46]) und in dem Central-Lymphgefässe, welches hier entspringt, in den grösseren Lymphgefässen endlich, welche im Mesenterium verlaufen und aus deren Inhalt die Fette noch grösstentheils als *neutrale* Fette abgeschieden werden können.

Wenn viele [47]) die Verseifung als nothwendiges Erforderniss zur Aufsaugung darstellen, so hatten dieselben

dafür wohl keine anderen Gründe, als dass *bei den gewöhnlichen Experimenten über Endosmose und Exosmose neutrale Fette die feuchten thierischen Häute nicht durchdringen.*

Ich war einmal zugegen, als ein Mathematiker wissenschaftlich bewies, dass ein Tisch auf einer Treppe unmöglich nach oben getragen werden könne, während ein anderer, wenig hierdurch abgeschreckt, es inzwischen einmal versuchte und — ihn hinauf brachte. *Ubi rerum testimonia adsunt* muss sogar die Mathematik nachgeben. Wie leicht doch übersieht man bei einem Beweise den einen oder andern einflussreichen Umstand? Das aus den Resultaten der Versuche über Endosmose und Exosmose entnommene Argument würde nur dann Beweiskraft haben können, wenn die Fette sich dabei in ganz gleichem Verhältnisse befänden, wie im Darmkanale. Und fehlt hierbei, von andern Umständen zu schweigen, nicht schon das emulsirende Vermögen des pankreatischen Saftes und der Galle?

Um sich eine richtige Vorstellung hinsichtlich der Digestion und Resorption der Fette zu bilden, halte man im Auge, dass die Grenzen, bis zu welchen sich das Emulsions-Vermögen dieser Flüssigkeiten erstreckt, unbekannt sind, dass, wenn man die Vertheilung in kleinere und kleinere Kügelchen auch bis auf $1/_{1000}$ Linie Durchmesser und weiter verfolgen kann, kein Grund vorhanden ist, eine fortschreitende Vertheilung für unmöglich oder auch nur unwahrscheinlich zu halten, — bis zu einem Grade sogar, welcher der Grösse der nie wahrgenommenen aber dennoch von Niemand bestrittenen organischen Poren der thierischen Zellhäutchen entspricht. Und sollten denn solche Felttheilchen nicht wie durch ein Filtrum mitgeführt werden können, wenn das Wasser, mit allerlei Stoffen in Auflösung, diese Häutchen durchdringt. — Mich dünkt, diese Vorstellung muss uns, so einfach und ungezwungen sie ist, einstweilen zufrieden stellen.

Das Resultat dieser Auseinandersetzung ist in kurzen Worten, dass im pankreatischen Safte, in der Galle und vielleicht auch im Darmsafte das Vermögen beruht, das flüssige Fett in feinere und feinere Kügelchen zu vertheilen,

und dass das Fett in diesem Zustande, vielleicht unterstützt durch Befeuchtung der Oberfläche mit Galle [48]), befähigt wird, durch das Epithelium in das Gewebe der Zotten und durch die dünne Wandung der Central-Lympfgefässe durchzudringen.

* * *

Dem aufmerksamen Leser ist es nicht entgangen, dass BERNARD dem pankreatischen Safte auch eine *zerlegende* Kraft beilegte. Auf das Emulsiren sah er rasch Zersetzung folgen und zwar in solcher Weise, dass die alkalische Reaktion des Gemisches von Oel und Pankreassaft unter Freiwerden der Fettsäure sich in eine saure verwandelte. Ueber einem Gemische von Butter und Pankreassaft wird die Nase schon bald von der entwickelten Buttersäure gereizt.

Diese von verschiedenen Seiten bestätigte Beobachtung ist über jeden Zweifel erhaben. Wer dieselbe aber unmittelbar auf den Verdauungsprozess anwenden wollte, würde übersehen, dass, ungeachtet der alkalischen Säfte, welche im Darmkanal abgesondert werden oder zufliessen, die saure Reaktion des Chymus im obersten Theile die Oberhand behält und — den zersetzenden Einfluss des pankreatischen Saftes wohl einmal aufheben könnte. Und so geschieht es wirklich. Der Pankreassaft zersetzt die Fette nicht, wenn die alkalische Reaktion durch Zusatz einer Säure entfernt ist, und im obersten Theile des Darmkanales, wo der grösste Theil der Fette resorbirt wird, kann also von einer Zersetzung nicht die Rede sein.

Wird aber die fettzersetzende Kraft des Pankreassaftes wieder hergestellt, wenn die Fettsäure gesättigt wird und auf's Neue eine alkalische Reaktion an die Stelle der sauern tritt?

So ist es wiederum, — und wir haben also vollkommen Recht anzunehmen, dass vom untersten Theile der dünnen Gedärme an, wo die Reaktion allmählich alkalisch wird, eine Verseifung des noch übrig gebliebenen Fettes beginnt. Scheint das neutrale Fett ausschliesslich von den Chylusgefässen aufgenommen zu werden, der Resorption der hier

gebildeten löslichen Seifen dürfte der grössere Fettgehalt zuzuschreiben sein, welcher im Pfortaderblute gefunden wird [49]).

Einmal aus dem Darmkanale in den Chylus, in's Blut aufgenommen, schreitet die Verseifung des Fettes, ungeachtet die Reaktion hier alkalisch ist, nur langsam fort. Nur der noch unerklärte Einfluss des Pankreassaftes bringt bei verhältnissmässig niedriger Temperatur in kurzer Zeit Verseifung zu Stande, und im Blute wie im Chylus kann sich eine solche nicht länger geltend machen. Dabei verdient es in hohem Grade unsere Aufmerksamkeit, dass der Fettgehalt des Blutes sich bei reichlicher Zufuhr beinahe unverändert behauptet. Wie reichlich auch der fettreiche Chylus dem Blute zufliessen mag, der Fettgehalt steigt kaum von 1 auf 4 Theile in 1000 Theilen Blut und in kurzer Zeit ist das normale Gleichgewicht wieder hergestellt. Und unter welcher Form findet diese Vermehrung statt? — Nasse [50]) fand Thomson's [51]) wichtige Beobachtung bestätigt, dass dieses überflüssige Fett in der Form kleiner Kügelchen wie im Chylus vorhanden ist und dem Blutserum eine weisse milchige Farbe gibt, welche schon wenige Stunden nach dem Genusse fettreicher Speisen wieder verschwunden ist. Eine grössere Bedeutung darf der Arzt diesem milchweissen Serum, wo es ihm vorkommt, nicht beilegen.

Hat reichliche Fettzufuhr nur eine momentane und verhältnissmässig geringe Zunahme des Fettgehaltes im Blute zur Folge, vollständige Entziehung lässt denselben kaum unter das normale Medium herabsinken. Einige wollen sogar noch bei Verhungerten Fettkügelchen im Blute gefunden haben.

Deutlicher als durch den Hinweis auf dergleichen Thatsachen lässt sich die Bedeutung des Fettgewebes als Moderator des Fettgehaltes im Blute nicht erklären. Reichliche Zufuhr führt zur Absetzung. Jederzeit ist das Fettgewebe seinerseits bereit, die Blutfette, je nachdem sie verbraucht werden, wieder zu ersetzen. Auf diesem Fettgehalt beruht die Bedingung einer lebendigen Blutumsetzung.

Bedarf es mehr, die hohe Bedeutung der Fette für den ganzen Stoffwechsel klar zu machen?

V.

KOHLENSTOFF-HYDRATE.

Wir kommen jetzt zu den Kohlenstoff-Hydraten, die wir nach den Protein-Verbindungen und Fetten als unentbehrliche Nahrungsstoffe kennen gelernt haben. Mehr als die Hälfte der festen Bestandtheile unserer Speisen gehört dieser Klasse von Körpern an und ist durch keine andere zu ersetzen.

Und dennoch — es mag seltsam lauten — muss weit mehr vor dem Missbrauche derselben gewarnt als zum Genusse aufgemuntert werden. Mit so milder Hand werden uns diese Nahrungsstoffe von der Pflanzenwelt angeboten! So freigebig werden sie uns bei geringer Kraftanstrengung von allen Seiten gleichsam zugeworfen!

Haben wir nicht bereits erwähnt, dass man, als Kartoffeln, von diesen Stoffen grosse Quantitäten mehr von dem nämlichen Stücke Land einernten kann, wenn man das kleine Uebergewicht an Protein-Verbindungen, welches dasselbe, als Weizen, abwerfen könnte, aufopfern will?

Und dennoch, sind auch diese Grundstoffe im Ueberfluss vorhanden, werden sie auch bei beschränkten Mitteln leicht in verhältnissmässig zu grosser Menge geführt, sie verdienen als Nahrungsmittel unsere ganze Aufmerksamkeit, — nicht minder als Protein-Verbindungen und Fette, weil sie zum Leben grade so unentbehrlich sind.

* * *

Die Zahl dieser Verbindungen, welche, wie wir gesehen haben, in ihrer Zusammensetzung Kohlenstoff und die Elemente des Wassers ausdrücken, ist sehr ansehnlich. Ausser den bekannten Zuckerarten (Rohrzucker, Traubenzucker, Milchzucker, Inosit), ausser dem Stärkmehl, Moosstärke und Inulin, Gummi und Dextrin, ausser dem Zellstoff, welcher die Zellhäutchen aller Pflanzen bildet, kommen gewiss noch eine Anzahl Modifikationen vor, welche zu derselben Klasse von Körpern gehören. Die vornehmsten Repräsentanten sind indessen Stärkmehl und Zucker (woher

die ganze Klasse den Namen stärkmehl- oder zuckerartige Stoffe erhalten hat) und fügen wir noch den Zellstoff hinzu, so haben wir auf die 3 Kohlenstoff-Hydrate hingewiesen, welche in den vegetabilischen Nahrungsmitteln vor allen anderen vorwiegen.

Von *Stärkmehl*, welches wohl am reichlichsten vorkommt, enthalten Kartoffeln 70 bis 80% der festen Bestandtheile, Getreide durchschnittlich nicht weniger als 50—60%. Wo Zucker vorkommt, kann uns unsere Zunge leicht angeben: dem Fruchtzucker allein haben so viele Früchte ihren süssen Geschmack zu verdanken; Rohrzucker ist es, welcher aus dem Zuckerrohr und der Runkelrübe abgeschieden wird, in denen er reichlich vorkommt. Und fehlt auch bisweilen hier das Stärkmehl, dort der Zucker, die *Zellsubstanz* kommt in allen Pflanzentheilen ohne Ausnahme vor. Sie kann, wie im sogenannten Kartoffelmehl, welches reines Stärkmehl ist, künstlich abgeschieden sein, ursprünglich fehlt sie aber nicht.

Man erwarte hier keine ausführliche Beschreibung der Eigenschaften der Kohlenstoff-Hydrate. Ist es nicht zur Genüge bekannt, dass Stärkmehl unter der Form mikroskopischer Kügelchen vorkommt, welche durch die Siedehitze in den beinahe löslichen Kleister verwandelt werden und dass blaue Färbung durch Jod für beide charakteristisch ist? Braucht es bemerkt zu werden, dass Zucker kristallinisch, in Wasser löslich und süss von Geschmack ist, dass dagegen der in Wasser unlösliche Zellstoff sogar verschiedenen Lösungsmitteln sehr kräftig widersteht? — Aber von Wichtigkeit ist es, bestimmter daran zu erinnern, wie leicht Zellstoff und besonders Stärkmehl in andere Stoffe umgesetzt werden. Gleichwie das Stärkmehl in den Pflanzen unter dem Einflusse des Diastas oder der Pflanzensäuren in Zucker übergeht, so kann auch künstlich durch dasselbe Diastas und andere in Zersetzung befindliche Stoffe, durch Säuren, besonders durch Schwefelsäure Stärkmehl in Zucker verwandelt werden. Wissen wir ferner aus den Untersuchungen von MITSCHERLICH[52]), dass der Zellstoff nicht nur unter dem Einflusse von Schwefel- und Phosphorsäure, sondern

eben so gut unter dem von Alkalien in einen stärkmehlartigen Stoff umgesetzt wird, so liegt es auf der Hand, auch von diesem eine weitere Umänderung in Dextrin und Zucker anzunehmen.

Bevor wir die Nahrungsmittel geniessen, hat die Zuckerbildung aus Stärkmehl oft schon begonnen. Bei der Teiggährung, beim Brodbacken geht Stärkmehl in Zucker, Zucker sogar in Alkohol über und so verschwindet bereits ein kleiner Theil des ursprünglichen Stärkmehls flüchtig in der Atmosphäre [53]).

Dieselbe Umsetzung, in Zucker nämlich, kommt ferner unter dem Einflusse verschiedener Verdauungsflüssigkeiten zu Stande. Nur der Traubenzucker bedarf dieser ersten Verwandlung nicht. Er ist, was andere Kohlenstoff-Hydrate und sogar der Rohrzucker (dieser unter dem Einflusse des Magensaftes) noch werden müssen und kann also, wie sich später zeigen wird, nur ein leicht, vielleicht zu leicht verdauliches Nahrungsmittel sein.

* * *

Welche Verdauungsflüssigkeiten besitzen das Vermögen, Zellstoff in Stärkmehl und Stärkmehl in Zucker umzuwandeln?

So genau die letztgenannte Umsetzung untersucht ist, so wenig hat man auf die Modificationen des Zellstoffs geachtet. Wir müssen es gestehen: beim Menschen, mehr noch bei den fleischfressenden Thieren, wird der grösste Theil des Zellstoffes, jedenfalls derjenige alter Pflanzenzellen, unverändert mit den Faeces entleert. Für den Menschen sind also blos die jungen Zellhäutchen als Nahrungsmittel zu betrachten. Aber der fortgesetzten kräftigen Einwirkung der Verdauungssäfte der Pflanzenfresser können sogar die alten Zellhäutchen der Pflanzen, wenn sie nicht allzusehr mit unlöslichem Holzstoff incrustirt sind, nicht widerstehen. Schon Mulder [54]) schloss dies aus dem Zureichen der Fütterung mit Gras und Heu, in der die Zellsubstanz alle anderen Stoffe weit überwiegt; mikroskopische Untersuchungen haben es ausser Zweifel gesetzt [27]). Die

alkalischen Flüssigkeiten, besonders der Darmsaft sind es, durch welche, in Uebereinstimmung mit den Versuchen MITSCHERLICH's, die Umsetzung in einen stärkmehlartigen Stoff zu Stande kommt.

Wer hat nicht mehr als einmal die Beobachtung gemacht, dass gut ausgebackenes Brod beim längeren Kauen einen immer süsseren Geschmack annimmt? Sollte dies subjektiv sein? Nein, es ist wirklich die Umsetzung des beim Backen fast löslich gewordenen Stärkmehls in Traubenzucker, welche dieser Erscheinung zu Grunde liegt. LEUCHS [55]), welcher zuerst die Umwandlung des Stärkmehls in Dextrin und unmittelbar darauf in Zucker, unter dem Einflusse der Feuchtigkeiten der Mundhöhle, wahrnahm, schrieb diese Kraft, als ob es sich von selbst verstände, der Flüssigkeit der Speicheldrüsen zu, — grade wie die in den Feuchtigkeiten der Mundhöhle vorkommenden körnigen sphäroidischen Zellchen mit dem Namen *Speichelkügelchen* bezeichnet worden sind, obgleich im Speichel selbst kein einziges derselben angetroffen wird. Jahre verstrichen, bevor LASSAIGNE [56]) nachwies, dass nicht die von den Speicheldrüsen abgesonderten Säfte, sondern einzig und allein die gemischten Flüssigkeiten der Mundhöhle das gekochte Stärkmehl rasch in Zucker umsetzen, und jetzt wissen wir, dass das Secret der Glandula Parotis, sogar in Verbindung mit anderen Feuchtigkeiten, hierauf keinen merklichen Einfluss ausübt. Alle in Umsetzung befindlichen Stoffe besitzen, wie MAGENDIE [57]) gelehrt hat, das Vermögen, Stärkmehl allmählich in Zucker umzuwandeln, von dem Schleim der Mundhöhle aber, gemischt mit der Flüssigkeit der Submaxillardrüse, hängt die rasche Umsetzung ab, welche von den Feuchtigkeiten der Mundhöhle ausgeht.

Gleichwohl hüte man sich, den Einfluss dieser Feuchtigkeiten sehr hoch anzuschlagen. Der saure Magensaft mag diese Wirkung nicht ganz aufheben, aber er wirkt hemmend und der grösste Theil des Stärkmehls geht aus dem Magen unverändert in den Darmkanal über. Bei einem Ertrunkenen fanden wir stärkmehlhaltige Gerstenkörner bis

unten in den dünnen Gedärmen, und aus einer Dünndarmfistel eines mit Roggenbrod gefütterten Hundes wurde noch eine grosse Menge Stärkmehl gewonnen. Und dennoch findet man von gekochtem Stärkmehl nicht einmal Spuren in den Faeces wieder. Woher diese weitere Umsetzung? Rascher noch als die Feuchtigkeiten der Mundhöhle wirkt der Pankreassaft, welcher sich unmittelbar unter dem Magen mit dem Speisebrei mischt, und ausserdem macht sich durch den ganzen Darmkanal noch die umsetzende Kraft des Darmsaftes geltend.

Umsetzung in Traubenzucker ist demnach das erste Digestions-Stadium der Kohlenstoff-Hydrate, und wir erkennen in ihr eine nothwendige Bedingung der Resorption und weitern Umsetzung.

Ist es nicht eine merkwürdige Erscheinung, dass das gewöhnliche Gummi, welches so schwer in Traubenzucker umgesetzt wird, obgleich vollständig löslich, dennoch mit den Faeces wieder entfernt wird, und dass in's Blut eingespritzter Rohrzucker unverändert durch die Nieren verschwindet? Wenn Broussais alle Nahrung entziehen und bloss mechanisch besänftigen wollte, so war keine glücklichere Wahl möglich als die der beliebten Solutio gummosa.

* * *

Als Traubenzucker können also die genossenen Kohlenstoff-Hydrate in's Blut und zu einem kleinen Theile auch in den Chylus treten. Die Aufsaugung geschieht für den als solcher genossenen Zucker grösstentheils schon im Magen, für noch der Umsetzung bedürfende Kohlenstoff-Hydrate tiefer im Darmkanal.

Geschieht aber diese Aufsaugung so rasch, dass der für die Umsetzung so empfängliche Traubenzucker keine weitere Veränderung erleidet?

Im Blute der Vena porta findet man keinen Traubenzucker oder höchstens nur Spuren; der Chylus ist wo möglich noch ärmer an Zucker. So viel steht also fest, dass, wenn viel Traubenzucker als solcher in's Blut tritt, derselbe eine schnelle Zerlegung erlitten haben muss.

Wirklich hat aber schon im Darmkanal eine weitere

Umsetzung begonnen: *es ist Milchsäure, welche aus dem Traubenzucker entsteht.*

Nicht aller Traubenzucker unterliegt dieser Umsetzung. Es scheint gewiss, dass bei Anwesenheit von Säuren, also im Magen und obersten Theile des Dünndarms, die Umsetzung des Traubenzuckers in Milchsäure nur langsam zu Stande kommt, dass also der Traubenzucker hier wohl grösstentheils als solcher resorbirt wird. Tiefer indess macht er schnell der Milchsäure Platz. Das früher so hoch angeschlagene saure Secret des Coecums, wo eine lebendige Phantasie eine zweite Verdauung construirte, ist nichts weiter als aus Traubenzucker gebildete Milchsäure [58]), während die Absonderung, wie überall im Darmkanale, alkalisch ist.

* * *

Wollte man nun bei einer reichlichen Aufsaugung von Milchsäure eine grosse Menge derselben im Blute oder doch im Chylus erwarten: schon wiederum wird man sich durch die Resultate der Analysen getäuscht finden: milchsaure Salze sucht man vergebens [59]).

Wird denn auch diesen, fragen wir, eine so schnelle Umsetzung im Blute zu Theil, oder sollte von der Milchsäure nur wenig resorbirt und das Meiste im Darmkanale noch weiter umgesetzt werden?

Es ist eine bekannte Wahrheit, dass die milchsaure Gährung leicht in die buttersaure übergeht. Ebenso wahr ist es, dass Buttersäure in den unteren Theilen des Darmkanales beständig angetroffen wird, und, bei dem vorhandenen Wasserstoff, der da, wo Umsetzung von Milchsäure in Buttersäure stattfindet, nothwendig frei werden muss [60]), sind wir zu dem Schlusse berechtigt: *dass die Umsetzung der Milchsäure in Buttersäure hier wirklich zu Stande kommt.* Indess, wäre die Quantität auch nicht so gering und drängten uns auch keine anderen Gründe, die Aufsaugung von Traubenzucker und Milchsäure als solche anzuerkennen, die Schwierigkeit wäre damit nur von der Stelle gerückt, nicht gehoben, denn — auch von Buttersäure und anderen flüchtigen Fettsäuren enthält das Blut bloss Spuren.

So sehen wir die Stoffe uns gleichsam unter den Händen verschwinden, ohne sie irgendwo greifen zu können.

* * *

Der geringe Gehalt des Blutes an Traubenzucker, Milchsäure und flüchtigen Fettsäuren muss uns um so mehr befremden, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass so ansehnliche Quantitäten dieser Stoffe im thierischen Organismus umgesetzt werden. Von Protein-Verbindungen, von Fetten bedürfen wir nicht viel mehr als eine Unze im Tage. Kohlenstoff-Hydrate, welche sich in Traubenzucker, Milchsäure und Buttersäure umwandeln, werden, wie zahlreiche Untersuchungen gelehrt haben, bis zu einer Quantität von 4 Unzen im Tage verbraucht.

Eine bemerkenswerthe Eigenschaft des Blutes, das Streben seine Zusammensetzung unverändert zu bewahren, haben wir schon früher zur Sprache gebracht. Auf den Grund dieses Strebens, welches auf dem physischen Gleichgewichte zwischen Blut und Geweben beruht, hier eingehen zu wollen, würde unpassend sein. Wir begnügen uns damit, auf die Thatsache hinzuweisen und diese sehen wir in zahlreichen Erscheinungen begründet.

Wie reichlich auch die Zufuhr von Fett sein mag, höher als auf 4 Theile in 1000 Theilen Blut steigt der Fettgehalt nicht. Der reichlichste Gebrauch des Kochsalzes, so leicht dasselbe auch zu resorbiren ist, führt doch kaum zu einer merklichen Steigerung. Man untersuche das Blut von Thieren, welche entfernt vom Meere mit ihrer Pflanzenkost, insbesondere mit Körnerfrüchten nur eine geringe Menge Natronsalze aufnehmen; der Natrongehalt übersteigt bei Weitem den des Kali und gibt dem Gehalte im Blute des Menschen nicht nach, der täglich grosse Quantitäten Chlor-Natrium unter seine Speisen mischt. Wie verschieden ist nicht die Nahrung verschiedener Individuen, wie viel mehr noch die pflanzenfressender und fleischfressender Thiere und dennoch sagt uns die Chemie, mit einigem Vorbehalt hinsichtlich der Salze: *Blut ist Blut.*

Kann das Streben dieses flüssigen Fleisches, wie

Bordeu es genannt hat, seine Zusammensetzung auch bei abweichender Zufuhr zu behaupten, bei solchen Erscheinungen noch zweifelhaft sein?

Zu der normalen Zusammensetzung, von der das Blut ohne bedeutende Störungen des Organismus nicht abweicht, gehört ein *kleiner* Gehalt an Traubenzucker, Milchsäure, Buttersäure und anderen flüchtigen Fettsäuren. Ueberlade den Darmkanal nur dreist mit diesen Stoffen, sie werden nicht durchdringen. Spritze sie in's Blut, das Blut wirft sie durch Lungen, Haut und Nieren wieder aus, insofern nicht der Nahrungsstoff der Gewebe (Leber, Muskeln, Fett u. s. w.) ihnen für eine Zeit Aufnahme zu gewähren bereit ist. Aber entziehe andererseits auch Tage lang jede Zufuhr von Speisen, sie werden nicht ausgehen, ihre Menge im Blute wird vielleicht nicht einmal merklich abweichen.

Schon die Beständigkeit dieser Stoffe weist uns auf ihre hohe Bedeutung hin. Diese Bedeutung beruht auf ihrer Vergänglichkeit. Zucker, Milchsäure, flüchtige Fettsäuren enthält das Blut zu jeder Zeit, aber keinen Augenblick die nämlichen. Die vorhandenen werden unaufhörlich zerlegt und durch neue ersetzt.

Woraus werden sie gezogen?

Wie wir gesehen haben sind es grade diese Bestandtheile, in welche die Kohlenstoff-Hydrate im Darmkanal umgesetzt werden. Die erste und unmittelbare Quelle ist also der Darmkanal. Durchgängig stellt man sich die Resorption als an bestimmte Zeiträume gebunden vor. Dass diese Vorstellung bei mehreren pflanzenfressenden Thieren, die fast den ganzen Tag Nahrung zu sich nehmen, unrichtig ist, leuchtet ein. Aber auch auf den Menschen, der wenigstens einige Mahlzeiten im Tage zu sich nimmt, ohne auch nur 12 Stunden dazwischen zu warten, ist sie nicht anwendbar. Man wird nicht leicht den Darmkanal eines plötzlich verstorbenen Individuums untersuchen, ohne darin mit dem Mikroskope Stärkmehl zu erkennen, — und die Anwesenheit von Stärkmehl schliesst die von Traubenzucker, von Milch- und Buttersäure in sich. Die Resorption des Chylus, wodurch eiweissartige Stoffe und insbesondere

neutrale Fette mittelbar ins Blut übergehen, mag ein paar Stunden nach dem Genuss einer reichlichen Mahlzeit lebendiger stattfinden und in der Zwischenzeit auf ein Minimum reducirt werden, die Aufsaugung der Produkte der Kohlenstoff-Hydrate ist wegen ihres zur Umsetzung erforderlichen längeren Verbleibens im Darmkanale eine fortwährende.

Haben wir aber das Recht anzunehmen, dass *fortwährend* eine ausreichende, eine sättigende Quantität dieser Stoffe in den Darmkanal aufgenommen wird? Sollte bei behinderter Zufuhr, es sei durch Zufall, durch Mangel oder durch Krankheiten verschiedener Art, nicht rasch aller Aufsaugung dieser Stoffe im Darmkanale ein Ziel gesteckt sein?

Wir dürfen es nicht verkennen. Haben wir also mit unserer Behauptung Recht, dass diese Bestandtheile nothwendig im Blute repräsentirt sein müssen, dass sie es sind, welche, selbst einem raschen Wechsel unterworfen, anderen Stoffen eine Umsetzung mittheilen, wäre es auch nur dadurch, dass ihr rascher Verbrauch die nöthige Temperatur für Stoffwechsel und Leben unterhält, — so müssen andere Quellen bestehen, woraus das Blut bei beschränkter Zufuhr schöpfen kann. Diese Quellen sind uns zur Genüge bekannt. Ist nicht die Leber reich an Traubenzucker [61]), enthalten nicht Muskeln und Milz übergenug Milchsäure [62]), und setzen sich die Fette des Fettgewebes nicht leicht in flüchtige Fettsäuren um [63])? Es ist kein Zweifel: bei beschränkter Zufuhr wird aus diesen und anderen Quellen ersetzt, was der Darmkanal jetzt schuldig bleibt.

Es besteht also eine Wechselwirkung zwischen dem Inhalte des Darmkanals einerseits und der Leber, den Muskeln, dem Fettgewebe u. s. w. andererseits, — ein Wechsel, welcher durch das Blut, für dessen normale Zusammensetzung er nothwendig ist, vermittelt wird.

Wir sind nicht berechtigt anzunehmen, dass bei ausreichender Zufuhr durch den Darmkanal der Uebergang von Zucker, Milchsäure und Fett aus den genannten Geweben in's Blut ansehnlich sei. Das mit diesen Bestandtheilen im Darmkanale gleichsam gesättigte Blut kann

anderen Geweben nicht weiter entziehen, was es abzugeben grade so geneigt ist. Vor Allem muss dies hinsichtlich des Zuckers gelten. Ist es nicht ein merkwürdiger Zusammenhang mit dem hier Behaupteten, dass das aus Magen und Darmkanal zurückkehrende Blut durch die Leber fliesst, bevor es sich mit der allgemeinen Blutmasse mischt? Hier kann es Zucker aus der Leber entlehnen, wenn es selbst keine ausreichende Menge enthält, vielleicht Zucker an das Lebergewebe abgeben, wenn es reichlicher damit versehen ist, als es der Proportionszustand mit dem Nahrungssafte der Leber erheischt [64]). Merkwürdig ist die Leichtigkeit, mit der zahlreiche Stoffe in die Leber eindringen, in der Galle ausgeschieden werden. Fremdartiger, in den Darmkanal aufgenommener Stoffe entledigt sich das Blut bereits hier zu einem grossen Theile, — dies beweisen die meisten Metalle, welche nach der Resorption im Darmkanale im Lebergewebe und sogar in der Galle wiedergefunden werden. Eingespritzter Rohrzucker wird hier aufgenommen und umgesetzt, um nicht weiter von den Nieren ausgeschieden zu werden. Die Grösse der Oberfläche sämmtlicher Leber-Capillarien, welche beinahe ausschliesslich die Leberzellen umspinnen, beträgt gewiss mehrere hundert Quadratfuss.

Aber auch durch das Muskel- und Fettgewebe strömen grosse Mengen Blut, um sich auf's Neue in die allgemeine Blutmasse zu ergiessen. Hier wird, um von anderen Geweben zu schweigen, entweder das Fehlende aufgenommen oder auch das Ueberflüssige abgesetzt. Wer weiss nicht, dass gerade diese Gewebe und am meisten von allen das Fettgewebe schnell an Masse abnehmen, wenn die Zufuhr der Nahrungsmittel abgeschnitten ist [65]).

Der Gleichgewichtszustand ist nicht schwer zu begreifen. Die genannten Gewebe liehen ihre Bestandtheile dem Blute, als letzteres arm war. Sie sanken dadurch selbst unter den Gehalt, der sie mit normalem Blute ins Gleichgewicht setzt. Daher kommt es, dass sie dem Blute unmittelbar diese Bestandtheile wieder entziehen, wenn dieses im Darmkanale auf's Neue mit seinem normalen Gehalt an diesen Stoffen geschwängert wird. Daher kommt es,

dass das Blut alsdann noch ärmer an diesen Stoffen als gewöhnlich zum Darmkanale zurückkehrt und dass, wie bekannt, die Aufsaugung mit ungewöhnlicher Lebendigkeit stattfindet.

* * *

Während ich die grosse Wichtigkeit der genannten Stoffe für die Lebendigkeit des Stoffwechsels und die Wärmeentwicklung im Blute hiermit nachwies, hielten wir unsern Blick von den fleischfressenden Thieren abgewandt. Diese erhalten nur Spuren von Kohlenstoff-Hydraten in ihren Speisen. Und dennoch, — sie leben wie wir. Der Beweis, dass Protein-Verbindungen und Fette unter gewissen Umständen die Rolle der Kohlenstoff-Hydrate spielen *können*, geht unläugbar hieraus hervor. Aber ich wiederhole es: unter gewissen Umständen. Können wir auch alle diese Umstände nicht hinreichend nachweisen, — wir wissen, dass bei fleischfressenden Thieren der Darmkanal eine sehr modificirte Form hat, mit grossen Zotten und einem Reichthum an Lympfgefässen; wir wissen, dass grosse Beweglichkeit, gewaltige Kraftanstrengung, welche auf den Stoffwechsel anregend wirken, Merkmale der fleischfressenden Thiere sind, — wir wissen, dass ihnen Fette und hiermit flüchtige Fettsäuren in grosser Menge geboten werden, und endlich, worauf wir besonderes Gewicht legen, dass aus Protein-Verbindungen Zucker und dessen weitere Metamorphosen hergeleitet werden können [66]), so dass wir nur die Bedingungen des leichten und schnellen Umsatzes von Protein-Verbindungen im Blute zu kennen brauchten, um darin den besonderen Charakter, der den Stoffwechsel der fleischfressenden Thiere bezeichnet, ausgesprochen zu sehen.

* * *

Vor 12 Jahren gab Liebig seine *organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie* heraus. Das in ungezwungenem fliessendem Style geschriebene Werkchen machte grosse Sensation. Aller Augen waren

darauf gerichtet. Von einigen wurde es himmelhoch emporgehoben, andere zogen es in den Schlamm. Berzelius, der den Schein von der Wahrheit wollte unterschieden wissen, sprach den Bannfluch darüber aus. Liebig's Arbeit floss über von kühnen Griffen. Vermessen wurde in die grössten Geheimnisse eingegriffen und mit Ueberzeugung ausgesprochen, was dort zu finden sei, wo noch niemals ein sterbliches Auge eingedrungen war. Musste es nicht nothwendig auf empfängliche Gemüther Eindruck machen, mochte auch ein Berzelius warnend den Finger erheben? Ich erinnere mich noch lebhaft genug meines Entzückens, welches ich ohne Rückhalt warm genug in einer Vorrede zu der von mir besorgten Uebersetzung ausdrückte [67]).

Und welches Urtheil hat die Zeit, dieser unfehlbare Richter gefällt?

Sie hat uns gelehrt, dass unter einer Menge von Irrthümern höchstens einzelne Wahrheiten, dass unter vielen vermessenen Griffen nur wenige glückliche verborgen waren. Und dennoch, — wir halten die Augen auf dieses Werk geheftet, wie auf eine wichtige Erscheinung, welche, nicht weit vom Eingange der besonders durch Mulder's Forschungen begründeten neuen Periode, fast blendend in die Augen leuchtete, von allen Seiten Theilnahme, Interesse abzwang, Ideen gab und Ideen weckte und viele zur Arbeit und Untersuchung ansporrnte.

Mulder's Untersuchungen hatten die Materialien geliefert. Liebig's Diastas brachte sie, auf gut Glück hin, zum Gähren.

Unter den Lieblings-Ideen Liebig's, von denen er sich nicht trennen zu können scheint, nimmt seine Eintheilung der Nahrungsmittel in plastische und Athem-Mittel eine erste Stelle ein. Haben wir durch unsere Betrachtungen über Kohlenstoff-Hydrate und Fette nicht der Theilung Liebig's das Siegel aufgedrückt? Haben wir die Protein-Verbindungen nicht dargestellt als hauptsächlich zum Aufbau der Gewebe dienend, die Kohlenstoff-Hydrate und Fette als Beförderer des lebendigen Stoffumsatzes im Blute, der für das thierische Leben Bedürfniss ist?

Wir haben anerkannt, dass LIEBIG'S Vorstellung, nach welcher die nicht stickstoffhaltigen organischen Bestandtheile unserer Nahrungsstoffe als Nahrung für die Athmung und die thierische Wärme, mit einem Worte als Brandstoffe aufgefasst werden, Wahrheit enthält. Aber keine reine, vollkommene Wahrheit. Denn einerseits darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass das Gewebe, welchem die Funktionen der höchsten Ordnung anvertraut sind, das Nervengewebe Ueberfluss an Fetten hat, die zweifelsohne für den Stoffwechsel, welcher den Funktionen zu Grunde liegt, von der höchsten Bedeutung sind, und — andererseits gehören auch die Protein-Verbindungen, insoweit sie unmittelbar im Blute umgesetzt werden, ja am Ende alle nach demselben Begriffe zu den Athemmitteln [68]).

* * *

Wir haben gesehen, dass der Mensch täglich mehrere Unzen Kohlenstoff-Hydrate bedarf.

Ist es gleichgültig, welche er geniesst?

Wir möchten es nicht behaupten. Den Traubenzucker haben wir ein leicht, vielleicht zu leicht verdauliches Nahrungsmittel genannt. So erwünscht ein gewisses Quantum dieses Stoffes zu erachten ist, wodurch schon unmittelbar im Magen dem Blute Ueberfluss an Zucker geboten wird, so verderblich würde es für Verdauung und Ernährung sein, wenn man ausser Traubenzucker keine anderen Kohlenstoff-Hydrate geniessen wollte. Was würden die Folgen sein? Uebermässige Säurebildung schon im Magen würde unaufhaltsam drohen, Zucker würde in einem grossen Theile des Darmkanales fortwährend fehlen und das Blut nicht hinreichend damit versehen werden. Hier hilft das Stärkmehl aus. Als solches zu einem ansehnlichen Theile aus dem Magen in den Darmkanal übergeführt, findet fast auf der ganzen Oberfläche des letzteren nicht nur Wirkung und Umsetzung, sondern auch Resorption des fortwährend hieraus gebildeten Zuckers statt, während übermässige Säurebildung im Magen nicht zu befürchten ist. Von junger Zellsubstanz kann dasselbe gelten, wie von

Stärkmehl, sogar im höheren Grade, weil es noch eine Metamorphose mehr zu durchlaufen hat, bevor es resorptionsfähig wird.

Entfernen wir uns nicht zu viel von demjenigen, was die Natur uns in der Pflanzenwelt anbietet und was mit unseren Neigungen übereinstimmt, ohne in allerlei künstlichen Zubereitungen Heil zu suchen, — so werden wir in unserer Wahl nicht weiter von dem abweichen, was dem Körper gut ist, als sein glückliches Accommodations-Vermögen es erlaubt. So ist es auch mit dem Verhältnisse zwischen Fetten und Kohlenstoff-Hydraten. Wer dieses Verhältniss strenge vorschreiben wollte, würde gegen die Gesetze des Organismus verstossen, welche einen gewissen Spielraum lassen, eine gewisse Freiheit sogar gebieterisch fordern. Wir haben gesehen, dass bei kalter Witterung, bei lebendiger Kraftanstrengung Fette besser vertragen, rascher verbraucht werden. Dies bestimme unter verschiedenen Umständen einigermassen das Verhältniss zwischen zwei Reihen von Verbindungen, deren physiologische Bedeutung am Ende wenig auseinander läuft.

IV.
ANORGANISCHE STOFFE.

Verbrennt man die festen Bestandtheile des Blutes, der Gewebe, so bleibt nichts mehr als ein wenig graue oder braune Asche übrig. Unsere Nahrungsmittel, mögen sie nun Thieren oder Pflanzen entnommen sein, lassen die nämlichen traurigen Reste zurück.

Welchen Werth konnte man diesem todten festen Stoffe beilegen? Musste nicht Leben und Entwicklung *darauf* beruhen, was flüchtig in die Atmosphäre verschwinden könnte?

Die Wahrheit ist, dass man früher den unorganischen Bestandtheilen kaum einige Bedeutung einräumte. Prout, der so tief in die Ernährung des Organismus geschaut hat und als der erste Begründer der rationellen Nahrungslehre

anzusehen ist, zählte sie unter den Nahrungsmitteln nicht einmal mit.

Die Ursachen dieser Geringschätzung, — wir haben sie bereits genannt. Fast unverändert aus dem Organismus entfernt schienen die unorganischen Stoffe nur mit den organischen Bestandtheilen als Ballast mitgenomen, um so schnell wie möglich als unnütz wieder ausgeworfen zu werden. Niemand trug die geringste Sorge, sie in hinreichender Quantität zuzuführen und diese Sorge schien auch ganz und gar überflüssig.

Diese Missachtung hatte eine Reaction zur Folge: die Bedeutung der unorganischen Stoffe wurde übertrieben, die Nothwendigkeit der regelmässigen Zufuhr überschätzt.

Liebig hatte für die Pflanzenwelt das Beispiel gegeben. Für alle Pflanzen, so urtheilte er, hat die atmosphärische Luft die nämlichen Stoffe feil, der Boden liefert aber nicht die nämlichen Salze und dies ist der Grund der grossen Verschiedenheit zwischen der Fruchtbarkeit des einen und des andern Bodens. Eine Analyse des Bodens vom *Johannisberg*, dessen Bestandtheile ja leicht anderswohin übertragen werden konnten, eröffnete sanguinischen Köpfen vielleicht schon die Perspective, ihren Durst oft genug mit diesem edlen Nass zu löschen. Dies sind die Fundamente der Kunstdüngerfabriken, welche mit sammt ihren Fundamenten verschwunden sind.

Das war keine Jatrochemie, aber doch deren eigene Schwester.

Für die Thierwelt, für den Menschen suchte man Heil in einigen Gran phosphorsauren Kalkes [60]). Darin sollte die Heilung liegen für Caries und Geschwüre, für Rhachitis und Osteomalacie. So behauptete man, — ohne zu bedenken, dass man dabei in einer minder passenden Form aus der Apotheke entnimmt, was das Prototyp der Nahrungsmittel, die Milch, in der glücklichsten Verbindung überflüssig enthält.

Das war Jatrochemie in der vollen Bedeutung des Wortes.

* * *

Wir haben es oben ausgesprochen: eine gute Wahl der organischen Stoffe bürgt für die der unorganischen.

Was ist ihre Funktion?

Niemand wird hier mehr als eine Skizze erwarten, welche bei der Unvollkommenheit unserer Kentnisse noch sehr mangelhaft ausfallen muss. Ist es nicht eine anerkannte Wahrheit, dass wir den Standpunkt unseres Wissens um so schwerer in wenig Worten zusammenfassen können, je geringer die Höhe der Vollkommenheit ist, welche unsere Kenntniss ereicht hat?

Der Organismus besteht aus festen organisirten Stoffen und aufgelösten Bestandtheilen. Beinahe allgemein gilt die Regel, dass in den ersteren die Salze von Erden, in den letzteren die von Alkalien vorwiegen. Hiemit steht auch die Bedeutung beider im engsten Zusammenhange. Die Salze, welche mit den organischen Stoffen verbunden vorkommen, bestimmen zum grossen Theile deren Eigenschaften. Flüssig sind sie in der Regel in Verbindung mit Salzen von Alkalien; die feste Form nehmen viele an, wenn ihnen die Salze von Alkalien entzogen werden und die Erdsalze vorwiegen. Im Blute und in dem Nahrungssafte der Gewebe haben die Salze der Alkalien (von Natron und Kali) das Uebergewicht; aus den festen Stoffen der Gewebe, die nach Ausziehung mit Wasser übrig bleiben, behält man beim Verbrennen eine Asche mit Ueberschuss an Erdsalzen zurück.

Die Erdsalze zeigen ihre organische Bedeutung deutlich an den Knochen und Zähnen, welche ihre Härte den hier abgelagerten Kalksalzen zu verdanken haben. Die Flüssigkeit des Blutes, welches fast eben so reich an festen Bestandtheilen ist, wie die meisten Gewebe des Körpers, ist von dem Ueberschusse an Salzen von Alkalien abhängig.

Dieser Zustand der Auflösung nun ist eine Bedingung der Ernährung und des Stoffwechsels. Ohne den Ueberschuss an Salzen von Alkalien im Blute wäre das Leben undenkbar. Werden aus den Protein-Verbindungen des Blutes insbesondere die Gewebe aufgebaut und unaufhörlich regenerirt, ihre Flüssigkeit, welche sie den Salzen der Alkalien zu verdanken haben, ist eine *conditio sine qua non.* Werden auch fortwährend grosse Quantitäten Traubenzucker, Milch-

säure, flüchtige Fettsäuren mit dem eingeathmeten Sauerstoff im Blute verbunden, so dass am Ende Kohlensäure und Wasser entfernt werden, — diese Zerlegung würde ohne die Anwesenheit der Salze mit alkalischer Reaction nicht stattfinden (Mialhe).

So sind die Salze der Alkalien mit Ueberschuss von Alkali eine Bedingung für den Stoffwechsel, auf welchem Ernährung und Wärmeentwicklung beruhen.

Wir haben schon bemerkt, dass im Blute aller Thiere Chloruretum Natrii vorherrscht, sogar in dem der körnerfressenden, welche nur geringe Quantitäten Natron, dagegen Kali im Ueberschuss in ihren Speisen finden. Hierin gerade offenbart sich am deutlichsten die Neigung des Blutes, eine bestimmte Zusammensetzung zu behaupten. Gleichwohl sind Natron nnd Kali im Blute nicht bloss an Chlor gebunden. Phosphorsäure und Kohlensäure kommen mit Natron und Kali verbunden vor, das erstere beinahe ausschliesslich bei fleischfressenden, das letztere vorwiegend bei den pflanzenfressenden Thieren [70]. Diese phosphorsauren und kohlensauren Alkalien sind es, denen das Blut seine alkalische Reaction verdankt, diese Salze sind es, welche die Protein-Verbindungen im aufgelösten Zustande erhalten und eine Bedingung der schnellen Oxydation des Zuckers, der Milchsäure und der flüchtigen Fettsäuren sind. Entzieht nicht der Traubenzucker sogar Metalloxyden bei Anwesenheit eines Alkali unter Temperatur-Erhöhung ihren Sauerstoff [71]?

Die Erdsalze, unter denen phosphorsaurer Kalk die erste Stelle einnimmt, während die Magnesiasalze viel spärlicher vorkommen, sind in Verbindung mit den Protein-Verbindungen löslich. Im Knochen- und Zahngewebe finden sich diese Salze abgesetzt, grösstentheils gar nicht oder doch nur äusserst schwach mit den leimgebenden Stoffen verbunden. Uebrigens aber haben wir den phosphorsauren Kalk überall in Verbindung mit den Protein-Verbindungen zu suchen. Je reicher eine Flüssigkeit an Protein-Verbindungen ist, um so reichlicher kommt darin in der Regel der phosphorsaure Kalk vor. Mit diesen Protein-Verbindungen

verbunden ist dieses in Wasser unlösliche Salz neben den Salzen der Alkalien löslich.

Von eigentlichen Metallen bietet der Organismus uns nur geringe Quantitäten dar. Höchstens 5 Gramm Eisen werden mit unseren 10000 Gramm Blut umgeführt. Das Eisen ist fast ganz an die Blutkügelchen gebunden, organisch an einen ihrer Bestandtheile, den rothen Farbstoff gebunden, — und also eigentlich nicht als anorganischer Stoff vorhanden; nur Spuren von Eisensalzen kommen in der Blutflüssigkeit vor, wo C. SCHMIDT sie ganz leugnet. Wer wird an der hohen Bedeutung dieses Farbstoffes zweifeln, dessen Verminderung im Blute tief in die ganze Ernährung eingreift? Und zu dem Wesen dieses Farbstoffs gehört ein constanter Eisengehalt, dessen Bedeutung also ebenso wichtig heissen muss, wie die des Haematin's selbst.

* * *

Die verschiedenen Salze werden unaufhaltsam durch die Haut, durch den Darmkanal, vor Allem aber durch die Nieren wieder entfernt. Wenn auch alle Zufuhr abgeschnitten ist, setzt sich dennoch diese Entfernung fort. Zufuhr ist demnach nothwendig, ebenso nothwendig wie für die organischen Stoffe. Von der anderen Seite aber dürfen wir nicht übersehen, dass auch hinsichtlich der organischen Stoffe das Streben des Blutes, seine Zusammensetzung unverändert festzuhalten, nicht zu verkennen ist. Bisweilen tritt das eine an die Stelle des anderen. So scheinen phosphorsaures Natron und kohlensaures Natron, von denen das erstere bei pflanzenfressenden, das letztere bei fleischfressenden Thieren besonders vorwiegt, einander im Blute zum grossen Theile ersetzen zu können; beide reagiren alkalisch und der Character der Phosphorsäure geht dabei, wie LIEBIG besonders [12]) entwickelt hat, verloren. Die Speisen sind es, welche das Vorwiegen des ersteren im Blute der fleischfressenden Thiere, des letzteren im Blute der pflanzenfressenden bestimmen, gerade wie auch der Gehalt an Kieselsäure und Magnesia durch die Nahrungsmittel modificirt wird [70]). Im Allgemeinen aber werden alle überflüssig

aufgenommenen Salze schnell entfernt und das Blut hält dasjenige mit Kraft zurück, was es nöthig hat.

Die Alten unterschieden eine Urina potus, eine Urina chyli und eine Urina sanguinis. Diese Unterscheidung ist nicht ohne Grund. Die erstere, welche nach reichlichem Wassergenuss in grosser Menge entleert wird, ist arm, sehr arm an festen Stoffen und insbesondere auch an Salzen. In der letzteren, welche längere Zeit nach dem Genusse von Speisen und Getränken abgeschieden wird, wiegen die Producte des Stoffwechsels, besonders Harnstoff vor. In der Urina chyli dagegen, welche wenige Stunden nach einem reichlichen Genusse gewöhnlicher Speisen entleert wird, wiegen die Salze vor, die, im Ueberflusse mit den Speisen zugeführt, den Körper schnell wieder verlassen. Dasselbe findet nach dem Genusse grosser Mengen von Mineralwässern statt, welche, als schwache Salzauflösungen schnell resorbirt, fast unverändert in ihrer Zusammensetzung bald nachher durch den Urin ausgeschieden werden.

Dürfen wir aus dem Reichthum der Urina chyli an Salzen nicht den Schluss ziehen, dass in der Regel schon mit den organischen Stoffen eine grössere Menge von Salzen aufgenommen wird, als für den Körper absolut nöthig ist?

* * *

Wir wiederholen es: in einer guten Wahl der organischen Nahrungsmittel, wie das Pflanzen- und Thierreich sie liefern, liegt schon die nöthige Zufuhr an anorganischen Stoffen eingeschlossen. Wenn von der Fleischnahrung nicht der Saft, der die Muskeln tränkt, genossen wird, werden die Salze der Alkalien zu kurz kommen. Wenn aus dem Pflanzenreiche nur solche Nahrungsmittel entnommen werden, welche arm an Protein-Verbindungen sind, z. B. Kartoffeln, so wird die Ernährung leiden, nicht nur, weil der Proteinstoff fehlt, sondern ebensosehr, weil die erforderliche Menge phosphorsaurer Kalk, Eisen u. s. w. entzogen wird. Dagegen genügt die gemischte natürliche Kost allen Anforderungen. Ist es nicht eine merkwürdige Erscheinung, dass gerade in der Milch, mit dem Käsestoff, eine so

ungemein grosse Menge (6%) phosphorsaurer Kalk gebunden ist, — in einer Flüssigkeit, welche dem Säuglinge wie dem jungen Thiere zu einer Zeit, wo bei der lebendigen Ossification grosse Mengen phosphorsaurer Kalk im Knochensysteme abgesetzt werden, von der Mutterbrust angeboten wird und welche natürliche Gabe nicht ungestraft vorenthalten wird?

Auch das Eisen braucht vom Thiere nicht der unorganischen Natur entlehnt zu werden. Auffallend, beinahe ungereimt lautet der in der belgischen Academie gemachte Vorschlag [73]), dem Brode für schlecht Genährte und Reconvalescenten eine gewisse Portion Eisen zuzusetzen. Fehlen doch auch noch andere Bestandtheile und müssen doch alle gleichmässig ersetzt werden. An welche Stoffe das Eisen im Pflanzenreiche gebunden ist, mag unbekannt sein, fast jede Pflanzenasche weist Spuren davon auf und der Eisengehalt des Blutes der pflanzenfressenden Thiere ist ganz und gar der Pflanzenwelt entlehnt. Gewiss wäre es von Wichtigkeit, die organischen Stoffe zu erforschen, womit dieses Eisen in den Pflanzen vorkommt, wo es sich allen Reagentien [74]) entzieht, — wichtig *vor Allem* mit Rücksicht auf die Bildung des Haematins im thierischen Organismus. Wenn Graham uns lehrt, dass auch in den ungefärbten Blutkörperchen niederer Thiere eine Quantität Eisen vorhanden ist, „vielleicht nicht weniger als in den gefärbten der höheren Thiere," so liegt es auf der Hand, die Anwesenheit eines derartigen eisenhaltigen Stoffes im Pflanzenreiche zu vermuthen und darin den Schlüssel der noch so räthselhaften Haematin-Entwicklung im thierischen Organismus zu suchen. Jedenfalls ist es zweifelhaft, ob aus dem als freies Eisen gereichten Arzneimittel Haematin gebildet werden kann [75]). So viel steht fest, und für unseren gegenwärtigen Zweck mag dies genügen, dass uns mit den organischen Stoffen, sogar aus dem Pflanzenreiche eine hinreichende Menge Eisen in der passendsten Form, um im thierischen Organismus als Bestandtheil des Haematins aufzutreten, gereicht wird.

Dem Eisen müssen wir das Mangan, den Säuren die

Kieselsäure, dem Chlor das Jod beifügen. Das Blut enthält Spuren von diesen und oft noch von mehr anderen Stoffen; kleinere oder grössere Mengen derselben gehen in die verschiedenen Flüssigkeiten und Körpertheile über.

Welche Bedeutung haben diese Stoffe? Sind es nothwendige Bedingungen eines gesunden und kräftigen Lebens? Soll der Organismus durch ihr Vorkommen schliesslich eine höhere oder niedrigere Stufe physischer und psychischer Entwicklung erklimmen?

MILLON[76]) und HANNON[77]) haben sich für die Wichtigkeit des Mangans ausgesprochen. CHATIN[78]) hat das Jod in Schutz genommen und in der GIESSENER Schule[79]) hat man der Kieselsäure besonders im Blute der Vögel nachgeforscht und reichlichen Absatz in den Federn derselben nachgewiesen. Indessen lässt sich über die Bedeutung dieser Stoffe *a priori* nichts entscheiden und die Erfahrung hat noch keinen genügenden Ausspruch gethan. Von diesen Stoffen gilt, was sich auf die meisten zufälligen anwenden lässt: sie sind vorhanden, weil sie mit den Speisen aufgenommen werden. Für ihre vortheilige oder nachtheilige Bedeutung im Organismus liefert dieses Vorhandensein durchaus keinen Grund.

* * *

Es wird also, wie wir sehen, mit unseren gewöhnlichen der organischen Natur entlehnten Nahrungsmitteln an anorganischen Stoffen aufgenommen, was der Organismus bedarf. Nur 2 bis 4 Loth*) derselben kommen zu den 6 bis 7 Unzen organischen Stoffes, die der erwachsene Mensch täglich zu sich nimmt. Zu einem grossen Theile sind sie mit den organischen Stoffen als chemisch verbunden zu betrachten, was insbesondere auch auf den phosphorsauren Kalk Anwendung findet. Indessen wird schon durch den sauren Magensaft, noch bevor der feste Proteinstoff selbst gelöst ist, diesem ein Theil dieses Salzes entzogen, in's

---

*) 1 niederl. Loth = 1 Decagramm.

Blut aufgenommen und in dem *sauren* Harn entfernt, mit welcher Reaction dieser bei fleischfressenden Thieren, beim Menschen, welcher gemischte Kost geniesst, kurz bei jeder Nahrung, in der nicht pflanzen- oder kohlensaure Salze vorwiegen, abgeschieden wird [80]).

Auch die Salze der Alkalien werden im ganzen Verlaufe des Darmkanales begierig aufgenommen, so dass nur Spuren derselben in den Faeces gefunden werden.

* * *

Ohne Zweifel trägt die grosse Menge Wasser, welche mit dem Speichel, dem Magensafte, der Galle und dem Pankreassafte täglich in den Darmkanal ergossen wird, sowohl zur schnellen Resorption als zur Auflösung in hohem Grade bei. Ein Blick auf das scharfsinnig construirte Schema von Bidder und Schmidt [81]) ist hinreichend, uns unmittelbar die relative Armuth aller dieser Säfte an festen Bestandtheilen, ihren Reichthum an Wasser einleuchtend zu machen und uns klarer einsehen zu lassen, dass das Wasser, welches an diesem intermediären Umlaufe durch den Darmkanal Theil nimmt, 3 bis 4 Mal mehr beträgt, als das ein- und ausgeführte, ja in 24 Stunden beinahe dem totalen Wassergehalte des Blutes gleichkommt. Diese Masse Flüssigkeiten, welche, von Drüsen abgesondert, sich mit unseren Speisen vermischen, bringen bei ihrer Armuth an festen Bestandtheilen höchst verdünnte Auflösungen zu Stande; und erinnern wir uns der Gesetze der Exosmose und Endosmose, welche für den Wechsel im Darmkanale volle Gültigkeit haben, so kann die lebendige Resorption, welche hier stattfindet, uns nicht im Geringsten befremden.

Merkwürdig ist in der That der Gegensatz zwischen den Drüsen, welche die dünnen Säfte abscheiden und der aufsaugenden Fläche des Darmkanales, auf welcher fast alles Abgesonderte in's Blut zurückkehrt. Eine reichliche Zufuhr von Wasser mit den Speisen scheint nach denselben Gesetzen der Aufsaugung gleich förderlich sein zu müssen [82]).

* * *

Wir haben bereits auf die grosse Bedeutung der anorganischen Stoffe im thierischen Organismus hingewiesen. Wir haben gezeigt, dass Erdsalze, phosphorsaurer Kalk besonders, ohne welche keine Neubildung zu Stande kommt, eine vorwiegend organische Bedeutung haben, dass die Salze der Alkalien die eiweissartigen Stoffe flüssig erhalten und die Zerlegung der Fette und Kohlenstoff-Hydrate im Blute befördern, dass unter den Metallen das Eisen als integrirender Bestandtheil des Haematins eine wichtige Rolle im Organismus spielt. Wir haben ferner angemerkt, dass uns alle diese Stoffe in Verbindung mit den organischen Bestandtheilen unserer Nahrungsmittel reichlich zu Theil werden, während in der Urina chyli das Ueberflüssige bereits schnell ausgeschieden wird. Wir haben auch auf die wichtige Thatsache hingewiesen, dass auch bei geringer Zufuhr von Natron sich eine grosse Menge Chlornatrium im Blute von Thieren anhäuft, — und kommen zu dem Schlusse, dass dieser Lebenssaft auch hinsichtlich der anorganischen Stoffe (von einem Spielen zwischen phosphorsaurem und kohlensaurem Kali, zwischen Kalk und Magnesia abgesehen), seine Zusammensetzung strenge festzuhalten strebt. Endlich sehen wir noch, wie die mit den Eiweissstoffen verbundenen Salze jenen bei der Verdauung theilweise entzogen und verschiedene organische Stoffe in verdünnter Lösung unaufhörlich den ganzen Darmkanal entlang aufgesogen und dem Blute zugeführt werden.

Ausser den Salzen aber, welche bereits in der Pflanzenwelt vorhanden sind oder aus diesen in die Thiere übergehen, empfangen Mensch und Thier noch die Salze des Trinkwassers und ersterer fügt noch das Kochsalz hinzu, zu dem ein unerklärlicher Instinkt ihn zu drängen scheint.

Beide, das Trinkwasser und das Kochsalz, verdienen unsere ganze Aufmerksamkeit.

* * *

Wir wissen, dass das *Trinkwasser* nicht bloss Wasser ist, dass es verschiedene Salze, wenn auch in geringer Menge, aufgelöst enthält. Aber es ist doch *Wasser*, was

der Organismus zu allererst bedarf. Entziehe dem Körper das Wasser, — die Untersuchungen von SCHUCHARDT[83]) in Verbindung mit denen von CHOSSAT[84]) haben es ausser Zweifel gestellt, — und das Leben wird bisweilen nicht viel länger gefristet, als bei Entziehung der festen Stoffe auf einmal. Ohne Wasser kein Leben in der Natur. Wasser ist das einzige Lösungsmittel alles organischen Stoffes in der organischen Welt, also die erste Bedingung des Umsatzes und Stoffwechsels. Keine Flüssigkeit verdient den Namen Getränk, als allein vermöge ihres Wassergehaltes.

Wir haben gesehen, dass der Organismus in seinen Ausgaben sparsam ist, wenn die Einkünfte nicht in reichem Maasse zufliessen. Das Blut gibt vorzugsweise ab, was überflüssig vorhanden ist und hält zurück, was es bedarf. Physikalische Gesetze liegen diesem Streben nach Harmonie zu Grunde, wovon die Teleologie nur eine Paraphrase, keine Erklärung zu geben vermag; aber physikalische Gesetze sind es auch, welche die Sparsamkeit hinsichtlich des Wassers beschränken. Muss nicht die eingeathmete Luft, welche die Lebensflamme unterhält, bei der in den Respirationsorganen angenommenen erhöhten Temperatur auf der ausgedehnten feuchten Fläche mit Wasserdampf fast gesättigt werden? Kann der Wasserverlust durch die Haut, so lange diese der nicht mit Wasserdampf gesättigten atmosphärischen Luft blosgestellt ist, als Perspiratio insensibilis jemals fehlen? Müssen nicht fortwährend die letzten stickstoffhaltigen Producte des Stoffwechsels durch die Nieren, in Wasser gelöst, aus dem Organismus entfernt werden? — Es ist wahr, dass reichliche Zufuhr von Wasser reichlichere Absonderung durch die Nieren und die Haut zur Folge hat, aber durch die Lungen bleibt der Wasserverlust der Menge ausgeathmeter Luft hinlänglich proportionirt und in enge Grenzen lässt sich dieser Verlust also nicht einschliessen.

Bei der Form, in der die organischen Stoffe von Menschen genossen werden, sind dieselben nicht reichlich genug mit Wasser versehen, um den Verlust zu ersetzen. Wasser muss als erstes Lebensbedürfniss besonders zuge-

führt werden. Mehr als 2 Kilogramm durchlaufen täglich den Organismus des lebenden Menschen, um mit dem beim Stoffwechsel gebildeten Wasser der allgemeinen Quelle der lebenden Natur zurückgegeben zu werden. Das Wasser ist, wie der grösste Theil der anorganischen Stoffe, keiner Veränderung unterworfen; es ist nur Bedingung des Stoffwechsels und Stoffverbrauches, ohne selbst in die Sphäre der chemischen Zerlegung aufgenommen zu werden.

Während es aber, wie andere Stoffe, nach physikalischen Gesetzen ausgeschieden wird, erhält es im Augenblicke der Ausscheidung noch eine sehr merkwürdige Bedeutung für die Oeconomie der thierischen Wärme.

Nur bei einer bestimmten Temperatur bestehen die Bedingungen desjenigen Stoffwechsels, welcher dem Leben der warmblütigen Thiere zu Grunde liegt. Bloss einige Grade brauchen die inneren Theile des Organismus unter ihre normale Temperatur zu sinken, und — mit dem Stoffwechsel ist das Leben vernichtet. Das Wasser verlässt den Organismus unter zwei Gestalten, als Flüssigkeit und als Dampf, und in der letzten Form hält es (wie man es nennt) Wärme gebunden, die dem Körper entzogen wird. Bei einer lebendigen Wärmeentwicklung steigt die Temperatur der Haut, des Moderators der Eigenwärme, und grosse Mengen Wasser verschwinden in Folge dessen dampfförmig in die trockene Luft der Atmosphäre. Eine kalte Haut treibt das Blut nach den inneren Theilen hin, beschränkt den Wasserverlust, insbesondere die Verdampfung auf ihrer Oberfläche [85]), und während der Wassergehalt des Blutes sich hierbei ein Minimum über seinen Gleichgewichtszustand erhebt, wird die Absonderung durch die Nieren lebendiger.

So wird durch die Form, in der das Wasser entweicht, der Wärmeverlust bestimmt und die Temperatur der innern Körpertheile regulirt.

* * *

Bei einer so wichtigen Bedeutung des Wassers als *Wasser* braucht man sich nicht ängstlich nach einer Rolle für die festen Stoffe, welche es aufgelöst enthält, umzusehen.

Was sind dies für Stoffe? Die Antwort ist nicht schwer: wir begegnen hier nothwendig den nämlichen Salzen, welche in den Wirkungskreis der gesammten lebenden Natur aufgenommen sind. Pflanzen und Thiere sind ja aus den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft und aus dem Wasser des Bodens mit den darin gelösten Stoffen gebildet. Diese und keine anderen Elemente nehmen an dem grossen Umlaufe des Stoffes durch die organisirte Natur Theil. Das Wasser, welches den Grund tränkt, ist mehr als einmal dampfförmig in die Atmosphäre gehoben worden und als Regen niedergefallen, um auf's Neue von den verwitternden Felsen mit sich zu führen und aus der Erde weiter aufzunehmen, was es aufzulösen vermag. *Tales sunt aquae quales terrae per quas fluunt.* Wenn der Mensch nicht das Regenwasser unmittelbar auffängt und als Getränk benutzt, so labt er sich an derselben Quelle, wie die Pflanze. Er empfängt dann in seinem Trinkwasser Spuren derjenigen Salze, welche unaufhaltsam von den Haarwurzeln aufgenommen und in der Pflanze zurückgehalten werden, während das Wasser an der Oberfläche der Blätter dampfförmig entweicht.

So sind die Pflanzen reich an denselben Bestandtheilen, von denen Spuren im Trinkwasser vorkommen und bieten den Thieren mit den organischen Stoffen, welche sie hauptsächlich aus den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft bereiten, die dem Wasser entnommenen Salze dar.

Das Trinkwasser enthält demnach keine Salze, welche die Pflanzenwelt uns nicht reichlich anbietet.

Können wir dann den Salzen eine besondere Bedeutung zuerkennen und ihre Anwesenheit im Trinkwasser für nothwendig erachten?

Wir haben es gesagt und wiederholt, dass in einer guten Wahl des organischen Stoffes, wie die Natur ihn hervorbringt, die Bedingung einer guten Wahl anorganischer Stoffe eingeschlossen liege. In der That, wir glauben, dass auch das mit Gasen geschwängerte und dadurch schmackhaft gemachte Regenwasser unserm Bedürfnisse genügt. Schon ein Ueberfluss an anorganischem Stoff ist mit dem organischen verbunden. Auf welche Gründe hin soll man

denn dem Minimum von Salzen, welche das Trinkwasser enthält, und von denen die Kalksalze, denen man besondern Werth beilegte, noch grösstentheils beim Kochen niedergeschlagen werden, eine hohe Bedeutung zuerkennen? Vor Allem hinsichtlich der anorganischen Stoffe besitzt der Organismus einen glücklichen Spielraum, der seinen unverletzten Zustand nicht von $^1/_{40}$ oder $^1/_{50}$ abhängig macht.

Ist aber der freie Zustand dieser Salze im Trinkwasser nicht von dem Zustande in der organischen Natur verschieden und entspricht diesem nicht eine besondere Bedeutung?

Wir tragen kein Bedenken, diese Frage verneinend zu beantworten. Werden doch schon im Magen unter dem Einflusse des sauren Magensaftes die mit organischen Stoffen verbundenen Salze diesen theilweise entzogen und bei jeder Zersetzung organischen Stoffes — die Zusammensetzung des Urins kann zum Beweise dienen — werden die unorganischen Stoffe frei. Gewiss würde die Behauptung gewagt sein, dass freie anorganische Stoffe die mit organischen verbundenen ganz ersetzen könnten, dass phosphorsaurer Kalk z. B., als solcher gereicht, die Functionen des mit den Eiweissstoffen verbundenen phosphorsauren Kalkes zu erfüllen im Stande sein sollte. Unbestreitbar aber scheint uns aus Vorstehendem zu folgen, dass die Salze der organischen Natur in jeder Hinsicht die Salze des Trinkwassers zu ersetzen vermögen.

Gleichwohl, — wir sprechen unter Vorbehalt eines mässigen Wassergebrauchs. Die Hydropathie, welche auch in unserem Vaterlande bei einigen ihrer Proselyten in Hydromanie auszuarten droht, würde unendlich mehr Schaden anrichten, wenn sie statt des Brunnenwassers Kannen voll Regenwasser durch den Körper hinführte, welches, um so leichter resorbirt, als es ärmer an Salzen ist, Nieren und Haut eine höhere Contribution auflegt. Das Wasser führt, während es ausgeschieden wird, nothwendig einige Salze mit sich aus dem Blute hinweg und würde dadurch am Ende die Ernährung der Gewebe beeinträchtigen, — gleichwie das Wachsthum der Pflanzen elend und dürftig ist,

wenn Platzregen die anorganischen Stoffe aus der oberflächlichen Erdkruste weggespült haben.

* * *

So lehrt die Theorie, d. h. die auf Erfahrung basirte Wissenschaft. Und was lehrt die unmittelbare Erfahrung?

Sie bleibt hier, wie bei tausend Fragen, die sich auf die Hygiene beziehen, die Antwort schuldig. Sie vermag nicht zu entscheiden, ob die Anwesenheit von Salzen im Trinkwasser für den Menschen wünschenswerth ist oder nicht. Nur Beobachtung, — nicht Versuche, mit Ausschliessung jeder andern Verschiedenheit des Einflusses — steht ihr zu Dienste. Und wo der Einfluss unzählicher Ursachen gleichzeitig Aenderungen hervorbringt, da ist die Analyse desjenigen, was jeder einzelnen Ursache insbesondere zugeschrieben werden muss, nicht möglich. Eben so wenig wie die Gesundheit tausender Individuen, welche bloss Regenwasser als Getränk gebrauchen, beweisen kann, dass Salze im Trinkwasser ganz nutzlos und überflüssig sind, kann die schwache Gesundheit und geringe physische Entwicklung von tausend anderen, welche gleichzeitig einer feuchten Luft, Ausdünstungnn aller Art, in einer schlechten Wohnung, bei mangelhafter Kost ausgesetzt sind, die Unentbehrlichkeit dieser Salze im Wasser beweisen. Die *Theorie* hat das Recht, eine entscheidende Stimme abzugeben, wo die Praxis ihre Ohnmacht und Unselbstständigkeit anerkennen muss, — diejenige *Theorie* nämlich, *welche wir die auf Erfahrung basirte Wissenschaft genannt haben.*

* * *

Aber ist es denn gleichgültig, welche Salze das Trinkwasser enthält? Keinesweges. Nicht die Abwesenheit, das Vorhandensein kann schädlich sein. Grösstentheils können hierüber Gesicht, Geruch und Geschmack entscheiden. Ist das Wasser gefärbt, unklar oder nicht geruchlos, so *kann* es für die Gesundheit nachtheilige Stoffe enthalten und muss für den gewöhnlichen Gebrauch bei Seite gesetzt werden. Aber diese Sinne sind nicht für alle Fälle aus-

reichend. Die Chemie kann Stoffe entdecken, welche dem Gefühle der Sinne entgehen. Sie kann Stoffe nachweisen, von welchen es durch Erfahrung, durch Versuche erwiesen ist, dass sie für die Gesundheit verderbliche Eigenschaften besitzen. Solches Wasser vor Allem muss verworfen werden. Bei den geringsten Spuren giftiger Metalle oder in Zersetzung befindlicher organischen Stoffe, die das Wasser enthalten sollte, denke man bei dem anhaltenden Gebrauche an das Bekannte: „*Gutta cavat lapidem, non vi sed saepe cadendo.*" Kleine, aber anhaltende Einflüsse bestimmen die Entwicklungsrichtung der ganzen lebenden Natur.

Welche Stoffe darf das Wasser enthalten? Nur anorganische, keine organischen; dieselben Stoffe und keine anderen, welche die Pflanzen, welche das Blut und die Gewebe von Mensch und Thier bei der Verbrennung als Asche zurücklassen, — die Stoffe, welche vorhin schon genannt worden sind. Sind keine anderen Stoffe vorhanden als diese (und die Phosphorsäure wird man oft genug darunter vermissen), besitzt das Wasser dabei die erwünschten physikalischen Eigenschaften und bringt es dem Durstigen Erfrischung ohne Geschmack, so überschreitet auch der Gehalt an diesen Stoffen die Grenzen nicht, in denen er eingeschlossen bleiben soll.

So möge denn die Chemie entscheiden, ob das Wasser für die Gesundheit nachtheilige Stoffe enthält. Das Uebrige kann man vertrauensvoll der unmittelbaren Probe unserer Sinne überlassen [86]).

* * *

So viel vom Wasser.

Ein unerklärlicher Instinkt, sagten wir, scheint den Menschen anzutreiben, seinen Nahrungsmitteln *Kochsalz* zuzusetzen.

Man sehe hier, was KARSTEN in seinem *Lehrbuche der Salinenkunde* (Berlin 1846. S. 721, 724, 754, 755) darüber mittheilt:

„Das Kochsalz ist selbst den rohesten Nationen meistens ein sehr grosses Bedürfniss geworden. In nicht wenigen

Ländern ist es eines der werthvollsten Handelsartikel. In mehreren afrikanischen Ländern dient es statt des Geldes. In manchen Gegenden *Afrika's* werden Menschen gegen Salz verkauft; bei den *Calla* und an der *Sierra-Leone*-Küste verhandelt der Bruder die Schwester, der Mann das Weib, die Eltern die Kinder gegen Salz. In der Gegend von *Akkra* (Goldküste) bekommt man für eine Handvoll Salz, der vornehmsten Waare nach dem Golde, einen wohl auch zwei Sclaven!"

„Nur sehr wenige Nationen enthalten sich des Gebrauches des Salzes gänzlich oder suchen es durch Surrogate zu ersetzen. In den nördlichen Bergländern *Sudans* wird das Salz durch den langen Transport durch die Wüste so theuer, dass es nur von den Wohlhabenden genossen werden kann. Schon MUNGO PARK erwähnt, dass bei den Mandingo und andern Negerstämmen im Innern des Landes der Ausdruck: *er würzt seine Speisen mit Salz*, gleichbedeutend mit dem Urtheil sei: er ist ein reicher Mann. MUNGO PARK empfand selbst durch die Nothwendigkeit, sich des Genusses des Salzes, besonders bei dem langen Gebrauche vegetabilischer Nahrung, zu enthalten, eine Sehnsucht nach dem Salzgenuss, die er mit Worten zu schildern nicht vermochte. Auch CALLIÉ versichert, dass die Bewohner von *Rankan* selten Salz zu ihren Speisen anwenden können, weil es zu theuer und ein Gegenstand des Luxus sei. Die Mandingo-Neger und die Bambaras bedienen sich des Salzes nur an besonders festlichen Tagen."

Aehnliche Nachrichten werden uns von einer Menge von Reisenden mitgetheilt. Es steht also fest, dass der Mensch durch seinen Instinkt getrieben wird, Kochsalz zu sich zu nehmen.

Oberflächlich scheint dieser Instinkt nicht schwer zu erklären. An keinem Salze ist das Blut des Menschen so reich, wie an Kochsalz: es beträgt mehr als die Hälfte der ganzen Menge feuerbeständiger Stoffe, welche darin vorkommen. Sehen wir nun, dass in den Pflanzenspeisen, welche in einer Entfernung von der See gezogen sind, dass besonders im Getreide nur geringe Mengen Chloruretum

Natrii vorkommen, dass von den Bestandtheilen der Thiere der an Kochsalz reichste, das Blut für die Ernährung verloren geht, so scheint eine besondere Zufuhr dieses Salzes wohl nothwendig, um die Zusammensetzung des Blutes unverändert zu bewahren, die, wie man annimmt, den natürlichen Anforderungen entsprechend ist.

Bei einigermaassen näherer Betrachtung ist dieser Instinkt hiermit aber keineswegs erklärt. Brauchen wir nicht grosse Mengen Kohlenstoff-Hydrate, während davon doch kaum Spuren im Blute vorkommen? Und finden wir bei den körnerfressenden Thieren, welche doch nur geringe Mengen Chlornatrium in ihren Speisen finden, nicht einen ebenso grossen oder noch grössern Gehalt davon im Blute? Braucht daran erinnert zu werden, dass das Blut fortwährend eine bestimmte Zusammensetzung zu behaupten strebt? Seht, wir wissen, dass die grasfressenden Thiere nur Spuren von Protein-Verbindungen in ihren Speisen empfangen, und doch sind Blut und Gewebe grösstentheils aus diesen Protein-Verbindungen aufgebaut. Aus dem Vorkommen von Kochsalz in grosser Menge kann man also *nichts* hinsichtlich der Menge folgern, welche nöthig ist, d. h. hinsichtlich des Bedürfnisses besonderer Zufügung, und darin ist also der Schlüssel für den Instinkt, der sich so deutlich offenbart, nicht zu finden.

Woher denn der Instinkt?

Wir betrachten den Instinkt als erworben, nicht als ursprünglich. Hat sich nicht beim Trunkenbolde ein instinktmässiges Verlangen nach Spirituosis entwickelt, das mindestens ebenso unwiderstehlich ist, wie das instinktmässige Bedürfniss an Salz? Ist es anders bestellt mit den Opiumrauchern oder mit den Tabakrauchern? — Wir haben den Instinkt des Menschen nach Kochsalz einen unerklärlichen Instinkt genannt. Wahrscheinlich ist er aber nur deshalb unerklärlich, weil wir nicht weit genug in die Geschichte des Menschen eingedrungen sind. Gesetzt, unsere Voreltern von vorhistorischen Zeiten hätten Jahrhunderte hindurch die Seeküsten bewohnt und die dort wachsenden Pflanzen zur Speise genommen oder das Klippensalz zuge-

setzt; — aus ebenso guten Gründen als Andere Spirituosa trinken, Tabak oder Opium rauchen, — so musste sich nothwendig das Bedürfniss an Kochsalz entwickeln, der Genuss allmählich zur unwiderstehlichen Neigung werden.

Indessen hat man aus dem Instinkt noch besonders gefolgert, dass der Organismus, um gesund und kräftig zu bestehen, eines besondern Zusatzes von Kochsalz sowohl zu pflanzlicher als thierischer Nahrung bedürfe.

Ich bestreite die Beweiskraft dieses Grundes.

MOLESCHOTT ist getadelt worden, weil er aus der merkwürdigen Erscheinung, dass alle Völker sich einen alkoholischen Trank zu verschaffen wussten und dass besonders die Bewohner des kalten Nordens hierzu einen stärkeren Antrieb fühlten, wenn nicht das Bedürfniss, doch das Wünschenswerthe des Genusses mässiger Quantitäten abgeleitet hatte. Seine Argumentation basirt indessen auf demselben Grunde, auf welchen gestützt viele den Zusatz von Kochsalz als nothwendig darstellen.

* * *

Einmal von der Voraussetzung ausgehend, dass das Kochsalz für den Menschen ein Bedürfniss sei, kam man zu einer zweiten Annahme, der nämlich, dass ein Zusatz von Kochsalz zur gewöhnlichen Nahrung auch wohl den Thieren sehr nützlich sein könne, — grade als ob der Mensch als Mensch sich zu einer so viel höheren physischen Vollkommenheit entwickelt hätte, wie die Thiere. Man bemerkte, dass Schafe und anderes Vieh bisweilen wohl einmal an Salzstücken lecken, wenn ihnen Gelegenheit dazu geboten wird. Kein Wunder, dass viele Viehbesitzer sanguinische Erwartungen von dem Darreichen von Salz an das Vieh hegten. WARDEN hat ja gesagt, dass in den nördlichen Ländern von *Brasilien* die Hausthiere stürben, wenn man ihnen nicht eine bestimmte Portion Salz oder Salzsand in den Speisen gebe und nach ROULIN sollen in *Columbia*, wenn das Vieh in den Pflanzen, im Wasser oder in der Erde *kein* Salz fände, die weiblichen Thiere weniger fruchtbar sein und die Heerden schnell herunter kommen.

Boussingault hatte ja Versuche über den Einfluss des Salzes angestellt und blieb es auch nach seinem Befunde ohne Einfluss auf den Fleisch-, Fett- und Milchertrag, so schien es doch auf das äussere Ansehen eine günstige Wirkung zu haben[87]).

So ist der Gebrauch des Salzes für das Vieh immer allgemeiner geworden. Seit undenklichen Zeiten hat man in *Frankreich* die stehende Gewohnheit, den Regimentspferden zu bestimmten Zeiten eine gewisse Portion Kochsalz zu reichen, in der festen Ueberzeugung, dass die Thiere hierbei lebendiger und kräftiger würden und vor vielen Krankheiten besser bewahrt blieben.

Wir dürfen uns durch dergleichen Meinungen nicht beirren lassen. Viele derselben sind allgemein verbreitet, werden gleichsam durch eine langjährige Erfahrung als erwiesen angenommen, oftmals auch durch eine oberflächliche Beobachtung bestätigt, können aber dennoch die Probe einer vorurtheilsfreien Untersuchung nicht bestehen. Einige werden mich vielleicht verketzern, wenn ich auch hinsichtlich der oben genannten Meinung über den Nutzen des Salzgebrauches für das Vieh von meinem Scepticismus nicht ganz ablassen kann. Wird man aber das Urtheil nicht zurückziehen müssen, wenn man die positive Ueberzeugung, der man so viele Jahre hindurch angeklebt, dass der Zusatz von Kochsalz zum Futter der Pferde nützlich und vortheilhaft für die Gesundheit sei, durch gründliche Beobachtungen vollständig widerlegt sieht?

In dem *Recueil de mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires.* 1851. T. III. p. 509 findet man die Resultate einer ausführlichen und gewissenhaften Untersuchung, welche zwei Jahre hindurch an den Pferden von zehn Schwadronen Kavallerie und 2 Batterien Artillerie unausgesetzt angestellt worden sind. Der Berichterstatter Riquet schliesst mit nachstehenden Folgerungen:

1. Bei einem Zusatz von 15 Gramm Kochsalz zum Heu, gleichviel ob aufgelöst oder unaufgelöst, verzehren die Pferde ihre Ration ohne Schwierigkeit; sie geben schon bei 30 Gramm Widerwillen zu erkennen.

2. Die Pferde geben, wenn ihnen die Wahl gelassen wird, dem Futter ohne Kochsalz den Vorzug, so dass man aus dem Salzlecken einiger Pferde einen falschen Schluss gezogen hat.

3. Der Genuss von 15—30 Gramm Salz im Tage während 2 Jahren verhütet das Abmagern der Pferde nicht und ist für magere Pferde eher schädlich als nützlich.

4. Der nämliche Salzgehalt trägt nichts zur Kraftentwicklung bei Reit- oder Zugpferden bei.

5. Ausführliche Mittheilungen über die vorkommenden Krankheiten haben durchaus keine günstige Einwirkung vom Gebrauche des Kochsalzes nachgewiesen.

6. Die zeitweilige Austheilung von Kochsalz an die Regimentspferde hat sich als durchaus unnütz herausgestellt (d'une complète inutilité).

Aus Versuchen an Thieren kann man demnach gewiss nicht herleiten, dass der Mensch so besonders klug daran thut, fast allen seinen Nahrungsmitteln Kochsalz zuzusetzen.

* * *

Möglicherweise lässt sich aber eine Funktion für das Kochsalz im Körper nachweisen, durch welche, wo nicht die Nothwendigkeit reichlicher Zufuhr, doch eine besondere Bedeutung des Kochsalzes für den Organismus klar wird?

Liebig[88]) hat es in der letzten Zeit versucht und in Lehmann[89]), der unendlich lieber lobt als tadelt, einen Bewunderer gefunden, mit dem wir nicht ganz übereinstimmen können.

Wir wollen der Auseinandersetzung Liebig's Schritt für Schritt folgen. Er erinnert daran, wie im Blute das Natron, im Fleische das Kali vorwiegt (Braconnot, Berzelius[90]), später auch Liebig), wie das Kali im Blute grösstentheils an die Blutkörperchen, das Natron an die Blutflüssigkeit gebunden ist (Schmidt[91])); indessen, wenn diese Thatsachen auch eine verschiedene Bedeutung beider vermuthen lassen, so wird diese Bedeutung dadurch doch noch nicht erwiesen. Er führt an, dass von dem Chlornatrium der Speisen das Chlor in den Muskeln (an Kali

gebunden), das Natron in der Galle gefunden wird. Er behauptet, dass Chlornatrium und phosphorsaures Kali sich in Chlorkalium und phosphorsaures Natron umsetzen, was aus der Kristallisation des letzteren beim ruhigen Stehen in der Kälte hervorgehen soll, ferner, dass die Salzsäure des Magensaftes von Chlornatrium herkommt, während dieselbe doch da, wo Chlormagnesia vorkommt, gewiss mit grösserem Rechte von diesem hergeleitet werden kann (MULDER [92])). Er lehrt uns ferner, dass Auflösungen von Protein-Verbindungen in sehr verdünnter Salzsäure (1 Theil auf 1000 Theile Wasser) durch Kochsalz (3 à 4 pCt.) niedergeschlagen werden, was zwar auf einen möglichen Nachtheil, nicht aber auf einen Vortheil hinweist, der aus Kochsalz entspringen könnte. Endlich erinnert LIEBIG noch daran, dass Kochsalz sich mit Harnstoff und Traubenzucker chemisch verbinden kann, welche Erinnerung indess von keiner Bedeutung ist, da er uns den Beweis schuldig bleibt, dass Harnstoff als Kochsalz-Verbindung ausgeschieden werden muss oder doch das Kochsalz in nähere Verbindung mit dem Traubenzucker tritt. Selbst den einzigen von LIEBIG dafür angeführten Grund, dass stärkmehlhaltige oder zuckerartige Stoffe instinktmässig mit viel Salz vermischt werden, sehen wir uns nach dem Zeugnisse der holländischen Köche und Küchenmädchen, die gerade zum Fleisch verhältnissmässig die grösste Menge Kochsalz zusetzen, ganz entfallen. Die Resorptions-Bethätigung, welche, nach physikalischen Gesetzen, aus dem Kochsalzgehalte des Blutes hervorgehen soll, hätte LIEBIG auch ruhig bei Seite lassen können, da das Chlornatrium in dieser Beziehung keine grössere Bedeutung hat als andere Salze, oder lieber noch weniger in Betracht kommt, namentlich viel weniger als phosphorsaures und kohlensaures Kali. Während ja das endosmotische Aequivalent der Salze mit alkalischer Reaktion sehr hoch ist, ist das des Chlornatriums unter allen untersuchten Mittelsalzen gerade das allerniedrigste [93]).

Uebersehen wir alles bis hieher Entwickelte, so kommen wir zu dem Resultate, dass weder der Instinkt, noch die an Thieren angestellten Versuche, noch auch die Bedeutung,

welche wir aus theoretischen Gründen dem Chlornatrium zuerkennen können, die Nothwendigkeit einer besonderen Zufügung dieses Salzes beweisen, — um so weniger da wir sehen, dass auch bei den Thieren der Kochsalzgehalt des Blutes (als nothwendig angenommen) ungeachtet der beschränkten Zufuhr nicht weniger hoch steigt, wie beim Menschen.

Sollen wir nun behaupten, dass die Beimischung von Kochsalz zur Nahrung des Menschen wie zu der des Pferdes ganz unnütz sei?

Wir möchten freilich nicht gern in Liebig's hochtrabenden Ausspruch einstimmen, „dass die Salzsteuer die hässlichste, den Verstand des Menschen entehrende und unnatürlichste aller Steuern ist, dass sich in dem Instinkt eines Schafs oder Ochsen mehr Weisheit kund gibt als in den Anordnungen des Geschöpfes, welches seltsamer Weise häufig genug sich als das Ebenbild des Inbegriffs aller Güte und Vernunft betrachtet.“ Aber wir möchten doch auch nicht gerne den Rath geben, den Salzgebrauch zu beschränken oder abzuschaffen.

Die Wahrheit ist, dass die Wissenschaft es nicht entscheiden kann und dass die Erfahrung es nicht entschieden hat, ob der Mensch durch Zufügen von Kochsalz eine höhere Stufe physischer Vollkommenheit erreicht hat oder auf einer niedrigeren stehen geblieben ist. Ist der Instinkt aber nur durch Gewohnheit entstanden, er deutet am Ende ein Bedürfniss an, das man nicht ungestraft ganz verkennen darf. Viele finden es bedenklich, den Gebrauch der Spirituosa, des Opiums und ähnlicher Stoffe demjenigen, der sich an dieselben gewöhnt hat und endlich instinktmässig zum Genusse getrieben wird, plötzlich zu untersagen: der Organismus hat sich in Verbindung damit entwickelt und in der Kette der Verrichtungen desselben ist er häufig ein mehr oder weniger nothwendiges Glied geworden. Es bedarf also keines Beweises, dass man noch viel vorsichtiger im Entziehen oder Beschränken eines Bestandtheils wird sein müssen, nach welchem das Verlangen beim Menschen im Allgemeinen noch um vieles tiefer einge-

wurzelt ist und von welchem durchaus keine nachtheilige Seite bekannt ist.

Der Zweck dieser Beleuchtung war denn auch keineswegs, eine Beschränkung des Salzgebrauches anzurathen. Ich habe nur den Beweis zu liefern gesucht, dass man nicht das Recht hat, einen reichlichen Kochsalzgenuss als wünschenswerth oder zweckmässig darzustellen, dass die Wissenschaft die Antwort schuldig bleibt, wenn man ihr die Frage vorlegt, ob eine allmähliche Beschränkung im Salzgebrauche am Ende für den Menschen vortheilhaft oder schädlich ausfallen sollte, und vor Allem hoffe ich in meiner Bemühung zum Ziele gelangt zu sein, die Forderungen des Instinktes auf ihren relativen Werth zurückzuführen.

VII.

ACCESSORISCHE NAHRUNGSSTOFFE.

Unserer Betrachtung der Nahrungsmittel hat die Zusammensetzung der Milch zu Grunde gelegen. In dieser Flüssigkeit, welche eine Zeit des Lebens dem Bedürfnisse an Speise ausschliesslich genügt, sind alle Bestandtheile vorhanden, welche das thierische Leben erfordert.

Die nämlichen Nahrungsstoffe, Protein-Verbindungen, Kohlenstoff-Hydrate, Fette und Salze haben wir in den verschiedensten Erzeugnissen, welche die lebende Natur uns bietet, wiedergefunden, und sie schliessen die nothwendigen Erfordernisse einer guten Nahrung in sich. Ausser diesen nothwendigen Erfordernissen nimmt aber der Mensch noch eine Anzahl Stoffe zu sich, welche die der Milch, so sehr sie sich auch von diesen unterscheiden, theilweise ersetzen können, andere Stoffe, die eine Nebenwirkung äussern, durch welche sie beinahe aus der Reihe der Nahrungsmittel verschwinden.

Wir dürfen diese Stoffe nicht ganz mit Stillschweigen übergehen. Sie sind theils stickstoffhaltig, theils stickstofffrei. Erstere verdienen an erster Stelle unsere Aufmerksamkeit.

* * *

Unter den *stickstoffhaltigen* Nahrungsstoffen, welche sich durch ihre Eigenschaften und ihre Zusammensetzung von den Protein-Verbindungen unterscheiden, kommt die Gallerte oder der Leim und der leimgebende Stoff, aus dem beim Kochen Leim entsteht (Knochen, Hirschhorn, Bänder, Bindegewebe) zuerst in Betracht.

DENYS PAPIN (1681) brachte schon die Idee vor, durch Kochen unter starkem Druck die Gallerte aus den Knochen zu ziehen. Er machte dem Könige *Karl II. von England* den Vorschlag, bei einem Verbrauche von 11 Pfund Kohlen in 24 Stunden 150 Pfund Gallerte zu bereiten. Er wollte so das Problem lösen, 3 Ochsen in 4 zu verwandeln. Aber einige Spottvögel hingen eine herzbewegende Bittschrift an den Hals der Hunde des Königs, welche die dringende Bitte enthielt, ihnen doch das Einzige, was der Mensch ihnen noch übrig gelassen, nicht entziehen zu wollen, — und siehe! Seine Majestät war so gerührt, dass diesen treuen Thieren vorläufig das Recht auf die Knochen in Gnaden belassen wurde.

Nach einigen mehr oder minder gelungenen Bemühungen legte sich später (1810 und 1817) D'ARCET mit ebenso grossem Eifer als Ausdauer auf die Knochengallerte. Zuerst entfernte er aus den Knochen durch Digestion mit verdünnter Salzsäure die meisten Salze, um sie nach dieser Vorbereitung zu kochen. Später — und dies ist die beste Methode von allen — setzte er die Knochen unter mässigem Drucke der Einwirkung des Wasserdampfes in Metall-Cylindern aus und erhielt auf diese Weise eine grosse Menge schmackhafter, ungefärbter Gallerte, deren Gebrauche er mit aller Kraft, welche eine feste Ueberzeugung gewähren kann, in Hospitälern, Anstalten und beim Volke, welches Fleischspeisen nur spärlich geniessen kann, Eingang zu verschaffen suchte.

War hiermit ein neues und wichtiges Nahrungsmittel gewonnen, welches Fleisch und andere thierische Stoffe ersetzen konnte?

So glaubte D'ARCET. So behaupteten EDWARDS und BALZAC[94]. So entschied auch anfangs die französische Academie[95]. Als aber DONNÉ[96] einmal Zweifel geäussert hatte und dieser Zweifel auf einer experimentalen Basis beruhte, gerieth die Ueberzeugung in's Wanken, die Knochengallerte wurde in Hospitälern und Anstalten wieder abgeschafft und alsbald von vielen aus der Reihe der Nahrungsmittel gestrichen. Dies geschah besonders, nachdem die französische Academie sich auf's Neue mit der wichtigen Frage beschäftigt, und nach Verlauf einer Zeit, welche sogar die Anforderung des *Nonum prematur in annum* überschritt, durch den Mund MAGENDIE's einen Bericht erstattet hatte, in dem die Gallerte der Knochen nicht nur als unzureichend für die Ernährung, sondern sogar als Zusatz zu anderen Nahrungsstoffen verworfen und für durchaus werthlos erklärt wurde[97]. Hierzu kamen die von dem Königl. Niederl. Institut angestellten Versuche, welche diese negativen Resultate vollständig bestätigten[98]. Bei Schüsseln voller Gallerte hungerten sich die Hunde bald lieber zu Tode, als dass sie davon frassen.

Alle diese Versuche lieferten indess nur den Beweis, dass eine grosse Quantität Gallerte nicht vertragen wird, dass diese nämlich die Verdauung und vielleicht die Blutmischung stört und dadurch die Ernährung untergräbt.

Directes Experimentiren kann hier schwerlich zu genügenden Resultaten führen. Es steht fest, dass kein Grundstoff der Milch unter den Nahrungssmitteln fehlen darf. Es ist also nur die Frage, ob eine gewisse Menge Gallerte, *in Verbindung damit* gereicht, zur Ernährung beiträgt, — und die Antwort hierauf hat ihre grosse Schwierigkeit. Fügt man geringe Mengen bei, so ist das Resultat bei der grossen Anzahl einflussreicher Abweichungen, welche theils in den Individuen, theils in äussern Umständen zu suchen sind, nicht entscheidend. Nimmt die Gallerte einen ansehnlichen Theil unter den Nahrungsmitteln ein, so wird

sie nicht vertragen und bringt Störung zu Wege, anstatt dem Organismus Kräfte zuzufügen. Gesetzt, man ersetzte die nöthigen Speisen nur zu einem Drittel durch hart gekochte Eier, sollte nicht, bei Vielen wenigstens, durch gestörte Verdauung die Ernährung leiden? Und doch dürfte Niemand sich hierdurch verleiten lassen, die Eier aus der Reihe der Nahrungsmittel zu streichen.

Mulder[99]) hat bereits das Ungenügende der genannten Experimente nachgewiesen. Die Lösung muss auf einem andern Wege gewonnen werden.

Welche organischen Stoffe verdienen den Namen Nahrungsmittel?

Die Antwort ist nicht zweifelhaft: *alle* Stoffe, welche, ohne eine störende Nebenwirkung auszuüben, im Körper umgesetzt und zerlegt werden. Diese Stoffe müssen beim Verbrauche schon nothwendig Wärme entwickeln, und Leim ist also ein Nahrungsmittel, wenn er diese Umsetzung, diese Zerlegung erleidet.

Die mit Rücksicht hierauf angestellten Versuche von Bernard und Barreswill[100]) zogen nun wirklich die Umsetzung von Leim im Organismus in Zweifel. Sie spritzten mit Magensaft digerirten Leim in die Adern und fanden den Leim als solchen in dem Urin wieder. Sogar überflüssig genossener Leim soll in den Harn übergehen.

Doch abgesehen davon, dass die erste Art der Einführung, so ganz von der normalen abweichend, die Frage nicht endgültig entscheiden kann, sind die Versuche von Bernard und Barreswill durch Frerichs[101]) keineswegs bestätigt worden, vielmehr hat dieser eifrige Forscher den Beweis geliefert, dass Darreichung von Leim den Harnstoffgehalt des Urins merklich steigert und dass dieser Bestandtheil also im thierischen Organismus umgesetzt und verbraucht wird.

Hiermit halten wir es für vollständig bewiesen, dass Leim, in mässiger Menge gereicht, so dass die Verdauung dadurch nicht gestört wird, also in der Menge, die in den Fleischspeisen schon als Leim vorkommt, als wahres Nah-

rungsmittel zu betrachten ist, welches die übrigen absolut erforderlichen Nahrungsstoffe zu einem Theile ersetzen kann.

* * *

Die wichtige Frage, ob Leimgenuss das Bedürfniss an Protein-Verbindungen beschränkt, ist hiermit aber nicht gelöst.

In den Magen aufgenommen werden Leim und leimgebende Stoffe, grade wie Protein-Verbindungen, unter dem Einflusse des Magensaftes in die sogenannten Peptone umgewandelt. Weichen in diesem Zustande die Eigenschaften von Leim und Protein-Verbindungen auch kaum von einander ab, — die Elementar-Analyse weist fortwährend die ursprüngliche Verschiedenheit nach. Sie werden also unverändert in ihrer Zusammensetzung resorbirt, und finden wir sie nicht im Blute wieder, so kommen wir zu dem Schlusse, dass sie entweder schnell zerlegt oder in Protein-Verbindungen verwandelt sein müssen.

Das Letztere ist nicht wahrscheinlich.

Sowohl bei den pflanzenfressenden Thieren als bei den fleischfressenden finden wir die organischen Stoffe der Knochen, des Binde- und Fasergewebes (Sehnen, Bänder etc.) aus einer leimgebenden Materie gebildet. Diese fehlt, so weit wir wissen, im Pflanzenreiche ganz und muss also im thierischen Organismus gebildet werden.

Hierfür lässt sich keine andere Quelle nachweisen als die Protein-Verbindungen. Aus diesen sind die späteren leimgebenden Gewebe ursprünglich zusammengesetzt. Diese müssen im Vogelei dem bei der Brütung sich bildenden leimgebenden Stoffe zu Grunde liegen.

Soll nun auch umgekehrt in demselben Organismus aus Leim Protein entstehen können?

Die Möglichkeit mag nicht widerlegt sein, die Analogie ist damit in Widerspruch, und eine Umsetzung der leimgebenden Gewebe in Protein-Stoffe wird auch unter krankhaften Verhältnissen nirgendwo angetroffen. Wir glauben demnach die Entstehung des Proteins aus Leim, auch auf Grund der Versuche, welche über die Nothwendigkeit

des Proteins in den Nahrungsmitteln keinen Zweifel übrig gelassen haben, als sehr unwahrscheinlich verwerfen zu müssen.

Ist hiermit bewiesen, dass Leim und leimgebende Stoffe die Protein-Verbindungen nicht ersetzen können, insoweit diese zum Aufbau der Gewebe dienen, so brauchen wir nur zu erinnern, dass die leimgebenden Gewebe ursprünglich aus Protein-Verbindungen zusammengesetzt sind, die sich grösstentheils erst später in leimgebende Stoffe umsetzen, um auch LIEBIG's frühere Hypothese [102]), dass aus dem Leim der Speisen die leimgebenden Gewebe des Organismus sollten aufgebaut und regenerirt werden können, durchaus verwerflich zu finden.

Und doch glauben wir, dass der Bedarf an Protein-Verbindungen durch einen mässigen Genuss leimgebender Stoffe beschränkt werden kann. Die Protein-Verbindungen dienen nicht allein zum Aufbau der Gewebe. Auch im Blute wird ein nicht geringer Theil zerlegt, in der Leber bildet sich die Galle zum Theil aus Umsetzung von Protein-Verbindungen, und in der Galle haben STRECKERS Untersuchungen als bildenden Bestandtheil Leimzucker nachgewiesen, welcher als Zersetzungs-Produkt sowohl aus Leim als aus Protein entstehen kann. Und sollte nun der Umsatz der Protein-Verbindungen im Blute, der Verbrauch dieses wichtigen Stoffes zur Bereitung der Galle und vielleicht anderer Secrete durch die Anwesenheit von Leim nicht beschränkt werden und demnach insofern ein mässiger Leimgenuss nicht zu einem Theile unserem Bedarf an Protein-Verbindungen Genüge leisten können? — Wir sind geneigt, hierauf eine bejahende Antwort zu geben.

Als Schlusssumme unserer Betrachtungen setzen wir fest, dass grosse Mengen Leim, welche rasch einen unüberwindlichen Widerwillen erregen, die Verdauung stören und dadurch für Ernährung und Gesundheit nachtheilig sind; dass mässige Quantitäten, welche die Fleischkost beständig begleiten, im Körper umgesetzt und demzufolge als Nahrungsmittel verbraucht werden, dass dergleichen

mässige Quantitäten höchst wahrscheinlich den Bedarf an Protein-Verbindungen beschränken [103]).

* * *

Was vom Knochenleim gilt, mag auch auf den *leimgebenden Stoff*, auf das Bindegewebe, Sehnen und Bänder Anwendung finden. Insbesondere die letzteren widerstehen in nicht fein zertheiltem Zustande der Einwirkung der Verdauungssäfte lange Zeit, so dass sie nicht selten fast ohne alle Veränderung im Kothe wiedergefunden werden. Es muss daher wünschenswerth heissen, dass dieselben durch Zubereitung — und Kochen ist hier das Hauptmittel — erweicht oder ganz in Leim verwandelt sind, und darum ist die zweckmässigste Form die der Suppe, in welche auch aus den darin gekochten frischen Knochen ein Theil des leimgebenden Stoffes als Leim aufgenommen wird.

Andere stickstoffhaltige Bestandtheile unserer Nahrungsmittel mögen aus dem physiologischen Gesichtspunkte sehr wichtig sein, für die Nahrungslehre treten sie nach dem Leim und leimgebenden Stoffe weit zurück. Am meisten kommt hierbei wohl noch der *chondringebende Knorpel* und *das Chondrin* selbst in Betracht, von welchen in einigen Suppen (z. B. von Kalbsfüssen u. s. w.) eine nicht unansehnliche Menge vorkommt. Erwägt man, dass im thierischen Körper der chondringebende Stoff der Knorpel bei der Verknöcherung in leimgebenden Stoff verwandelt wird, dass Chondrin mit dem Leim viele Eigenschaften gemein hat, dass es bestimmt auch zu einem grossen Theile die nämlichen Zersetzungs-Produkte bildet [104]), so scheint man zu dem Schlusse berechtigt, dass Knorpel und Chondrin als Nahrungsmittel mit Leim und leimgebendem Stoff auf derselben Stufe stehen.

Unter den stickstoffhaltigen Bestandtheilen mehrerer Speisen müssen wir noch die vielen unbekannten Extractivstoffe, das Asparagin verschiedener Pflanzentheile, die Pflanzen-Alkaloide und besonders das *Coffeïn* (oder das diesem vollkommen gleiche *Theïn*), von dem mit dem gewöhnlichen Theetrinken nur wenig, mit starkem Kaffe aber

eine sehr grosse Menge zugeführt wird, an dieser Stelle in Erinnerung bringen. Gleichwohl mag es genügen zu bemerken, dass von diesen Stoffen, welche den Körper schnell als Harnstoff wieder verlassen, die gebrauchte Quantität zu gering oder die Nebenwirkung zu stark ist, als dass ihnen unter den eigentlichen Nahrungsstoffen ein Platz gebühren könnte.

Gilt dasselbe vom *Kreatin* und *Kreatinin*, von der *Inosinsäure* und von anderen stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Fleisches, welche ausgezogen in die *Fleischbrühe* übergehen, welcher ein so grosser Nahrungswerth zugechrieben wird? Wir sind nicht abgeneigt, diese Frage zu bejahen. Wenn Kreatin und Kreatinin, in grösserer Menge genossen, auch keine wichtige Nebenwirkung äussern sollten, was indessen wohl durch Versuche erforscht zu werden verdiente, so dürften sie in grosser Menge gleichwohl schon um deswillen nicht Nahrungsmittel heissen dürfen, weil sie unverändert durch den Urin ausgeschieden werden, oder höchstens das Kreatin mit einzelnen Nebenprodukten in Harnstoff übergeht. Wirft man die Frage auf, woher denn die Fleischbrühe ihr anerkanntes Nährvermögen hernimmt, so verweisen wir vor Allem auf ihren Reichthum an Phosphaten, deren hohe Bedeutung wir nachgewiesen haben und glauben unter den bekannten Bestandtheilen auch die Milchsäure nicht vergessen zu dürfen, die wir bald bei den Pflanzensäuren noch näher zur Sprache bringen werden.

* * *

Wir haben einen Blick auf die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel geworfen, welche in der Milch nicht repräsentirt sind und haben unter diesen dem Leim und leimgebenden Stoffe, den Knorpeln und dem Chondrin die erste Stelle zuerkannt.

Sollte hieraus nicht ein leitendes Prinzip hervorgehen, welches gleichsam von selbst an die Hand gäbe, welche stickstofffreien Stoffe ausser den Bestandtheilen der Milch zu den Nahrungsstoffen zu zählen seien?

In den leim- und chondringenden Stoffen erkennen

wir stickstoffreiche Verbindungen, mit dem Protein verwandt, aus Protein entstanden, zu weiterer Umsetzung geeignet. Nun! Die stickstofffreien Grundstoffe, welche, im thierischen Organismus aus den Fetten und Kohlenstoff-Hydraten gebildet, einer weitern Umsetzung unterworfen werden und also nicht als *letzte* Produkte des Stoffwechsels gelten können — sie haben den nämlichen Anspruch auf den Namen Nahrungsstoffe. Aus Kohlenstoff-Hydraten — wir haben es früher gesehen — wird Milchsäure, aus Kohlenstoff-Hydraten und aus Fetten werden flüchtige Fettsäuren im Organismus gebildet und noch weiter zerlegt. Den durch die Milchsäure repräsentirten Pflanzensäuren, so wie den flüchtigen Fettsäuren gebührt demnach die Aufnahme in die Reihe der Nahrungsmittel.

Und welche Stelle nehmen sie hier ein? Diese unterscheidet sich nicht wesentlich von der ihrer Mutterstoffe. Die lange Reihe der Umsetzungen, denen die Bestandtheile unserer Nahrungsmittel im Organismus unterworfen werden, schliesst sich erst mit den letzten Produkten des Stoffwechsels, Wasser, Kohlensäure, Harnstoff u. s. w. Die ersten Stufen ausgenommen können sie diese ganze Reihe durchlaufen, und hierbei werden die neutralen Kohlenstoff-Hydrate in stickstofffreie Säuren, die festen Fettsäuren in flüchtige verändert. Die Wärmebildung, welche durch diesen Umsatz zu Stande kommt, fehlt ihnen, den Einfluss, der von dieser Umsetzung auf andere Stoffe ausgeht, besitzen sie nicht, — grade wie die leimgebenden Stoffe an der ersten Metamorphose der eiweissartigen Körper zum Aufbau der Gewebe keinen Antheil haben. Von dieser Stufe aber an sinken sie bis zur untersten herab, um gleich den Bestandtheilen der Milch endlich als letzte Produkte des Stoffwechsels der allgemeinen Quelle der lebenden Natur zurückgegeben zu werden. Aus Milchsäure, aus flüchtigen Fettsäuren können sogar, die Wahrscheinlichkeit dieses könnten wir jedenfalls nachweisen, im thierischen Organismus neutrale Fette mit festen Fettsäuren gebildet werden.

Pflanzensäuren nun kommen in vielen Pflanzentheilen, besonders in Früchten reichlich vor, — theils frei, theils

an Basen gebunden. Wer kennt nicht die Citronensäure der Citronen und Limonen, die Aepfelsäure so vieler Apfelfrüchte, die Weinsäure der Trauben? Milchsäure finden wir im Fleische, in grosser Menge im Sauerkraut, reichlich in saurer Milch und Buttermilch, hier aus dem Milchzucker gebildet. Essigsäure ist ein Gährungsprodukt aus Alkohol ausserhalb des Körpers. — Alle sind schon reicher an Sauerstoff wie die Kohlenstoff - Hydrate, die Milchsäure allein ausgenommen, welche nach ihrer prozentischen Zusammensetzung ein Kohlenstoff-Hydrat heissen könnte.

Bei der Verdauung erleiden diese Säuren nun eben so wenig eine Veränderung wie ihre Salze, nach der Resorption aber werden die Säuren im alkalischen Blute fortwährend rasch oxydirt und Kohlensäure und Wasser treten an ihre Stelle. Der Beweis liegt auf der Hand. Kurze Zeit nach einem ziemlich reichlichen Genusse pflanzensaurer Alkalien [105]), rascher noch nach Einspritzung derselben in's Blut [106]) findet man den Urin alkalisch. Er ist reich an kohlensauren Alkalien. Dasjenige Alkali ist Basis, welches zuvor an die Pflanzensäuren gebunden war und nach Oxydation dieser Säure nur Kohlensäure vorfand, an die es sich anschliessen konnte. Kohlensäure ist immer in Ueberschuss vorhanden, sie bemächtigt sich jeder freien Basis, um so, anstatt durch die Lungen, durch den Urin den Körper zu verlassen. Für die Alkaleszenz des Urines pflanzenfressender Thiere besteht kein anderer Grund als der Ueberschuss an einer Basis, welche nach Zersetzung der hierin vorhandenen organischen Säuren übrig bleibt, um so eher übrig bleibt, weil bei dem spärlichen Genusse eiweissartiger Stoffe weniger Schwefelsäure (und Phosphorsäure?) beim Stoffwechsel pflanzenfressender Thiere gebildet werden [80]).

Freie Pflanzensäuren, in grosser Menge genossen, werden weniger schnell zerlegt, können sogar unverändert in den Urin übergehen und scheinen die Schnelligkeit des Umsatzes im Blute, welche durch die Alkalien befördert wird, zu beschränken. Sollte ihre bekannte kühlende Wirkung nicht viel eher hierin als in einer sogenannten Blut-

verdünnung zu suchen sein? So viel steht fest, dass bei einem reichlichen Genusse von Pflanzensäuren ohne entsprechende Basis die Ernährung leidet und die Rosen von den Wangen verschwinden.

Flüchtige Fettsäuren, welche, wie wir gesehen haben, alle aus $(C^2 H^2)^n + O^4$ zusammengesetzt sind, kommen fast in jeder thierischen Nahrung vor, — überall aber [107]) in höchst geringer Menge. Sie trifft nach der Resorption rasch dasselbe Loos wie die Pflanzensäuren: Oxydation zu Wasser und Kohlensäure. Als Nahrungsmittel haben sie schon deshalb weniger Bedeutung, weil sie nur in geringer Menge genossen werden. Sie entstehen im thierischen Organismus aus den nichtflüchtigen Fettsäuren und aus Kohlenstoff-Hydraten, um weiter oxydirt zu werden, können aber auch unter günstigen Verhältnissen durch Desoxydation oder Scheidung in mehrere Stoffe zu festen Fettsäuren werden.

* * *

In den Pflanzen nehmen die Pflanzensäuren ihren Ursprung wahrscheinlich aus Kohlenstoff-Hydraten [108]). Schon während der Verdauung werden aus Kohlenstoff-Hydraten Milchsäure und flüchtige Fettsäuren gebildet und auch ausserhalb des Organismus kommt die nämliche Umsetzung augenblicklich zu Stande. Hier ist sie aber nicht die einzige. Aus Kohlenstoff-Hydraten kann auch Alkohol, aus Alkohol kann Essigsäure gebildet werden, und beide sind noch einer weitern Umsetzung fähig. Sind nun Alkohol und Essigsäure als Nahrungsmittel mit Milchsäure und flüchtigen Fettsäuren in eine Reihe zu setzen? Man ist nicht berechtigt, dies a priori anzunehmen. Sie kommen im thierischen Organismus, von möglichen Spuren von Essigsäure abgesehen, aus den Bestandtheilen der Milch nicht zu Stande. Sie sind also dem Körper fremd, und werden sie auch zu Kohlensäure und Wasser oxydirt, sie könnten leicht eine Nebenwirkung äussern, die sie für den Körper schädlich macht und ihnen unter den Nahrungsmitteln einen Platz zu gewähren verbietet.

Wirklich gilt dies vom Alkohol, dem bezeichnenden Grundstoffe aller spirituösen Flüssigkeiten, nicht von der im verdünnten Zustande als Essig gebrauchten Essigsäure. Der letztere nimmt unter den stickstofffreien organischen Säuren eine Stelle ein und hat im Allgemeinen keine andere Bedeutung als die übrigen, der Alkohol aber äussert eine Nebenwirkung, welche den Organismus untergräbt. Ist es nicht überflüssig, den Vergiftungszustand darzustellen, der mit einem moralischen Selbstmord beginnt, um mit einem körperlichen zu enden?

* * *

Was wissen wir von der Wirkung der Alcoholica?

Sie werden unverändert resorbirt, im Blute grösstentheils zu Essigsäure und Wasser und weiter zu Kohlensäure und Wasser oxydirt, zu einem kleinen Theile als solche durch die Lungen entfernt [109]), und, was mit der nämlichen Gewissheit bewiesen ist, in den Nahrungssaft der Gewebe, besonders in den des Gehirns hinübergeführt. Insofern der Alkohol im Organismus oxydirt wird entwickelt er jedenfalls Wärme und insoweit würde er Nahrungsmittel heissen müssen, wenn er nicht seiner Nebenwirkung wegen weit eher in den Giftschrank der Apotheke gehörte. Diese Nebenwirkung beginnt schon als Reiz auf die Verdauungsorgane und nach seiner Resorption ins Blut und nach seinem Eintritte in den Nahrungssaft erregt der Alkohol die Thätigkeit des Gefässsystemes, reizt Hirn und Nerven zu kräftigerer Action in einer krankhaften Richtung, um dieselben hernach zu unterdrücken und abzustumpfen, während der Stoffwechsel verlangsamt und der Umsatz der Blut- und Gewebebestandtheile behindert wird.

Dies sind die Thatsachen, welche uns bekannt sind.

Und welche Aussprüche hat man hierauf begründet?

„Der Alkohol ist eine Sparbüchse," sagt MOLESCHOTT [110]), „wenn man den Ausdruck recht verstehen will. Derjenige, welcher wenig isst und mässig Alkohol trinkt, behält so viel im Blute und in den Geweben, wie Jemand, der nach Verhältniss mehr isst, ohne Bier, Wein oder

Branntwein zu trinken." „Daraus folgt," so fährt er fort, „dass es hart ist, dem Tagelöhner, der im Schweisse seines Angesichtes ein karges Mahl verdient, des Mittels zu berauben, durch das ihn seine mangelhafte Speise für längere Zeit sättigt."

Diese Vorstellung, mehr nicht, nennen wir einseitig. Der Alkohol ist eine Sparbüchse, freilich, aber diese Sparbüchse wird theuer genug bezahlt [111]). Wenn der Bedarf an Nahrungsmitteln durch den Alkoholgenuss beschränkt wird, so ist zugleich die Lebensthätigkeit gesunken und der Mensch als physisches und psychisches Wesen auf eine niedrigere Stufe herabgekommen. Und sollte es nicht härter sein, den Tagelöhner seine Kräfte muthwillig verschleudern zu lassen, als ihm den Alkohol zu entziehen, der nur für einen Augenblick die drohende Erschöpfung vergessen macht? Wenn er weniger Nahrung geniesst, wird er auch weniger Arbeit verrichten und also weniger im Stande sein, für seinen Unterhalt zu sorgen. Keine Kraftäusserung ohne Stoffwechsel.

Moleschott hat es selbst gefühlt und nichts Anderes im Sinne gehabt.

Wir hören Liebig [112]) sagen: „Wenn der Arbeiter durch seine Arbeit weniger verdient, als er zur Erwerbung der ihm nothwendigen Menge von Speise bedarf, durch welche seine Arbeitskraft völlig wieder hergestellt wird, so zwingt ihn eine starre, unerbittliche *Naturnothwendigkeit*, seine Zuflucht zum Branntwein zu nehmen; er soll arbeiten, aber es fehlt ihm wegen der unzureichenden Nahrung täglich ein gewisses Quantum von seiner Arbeitskraft. Der Branntwein, durch seine Wirkung auf die Nerven, gestattet ihm, die fehlende Kraft *auf Kosten seines Körpers* zu ergänzen, diejenige Menge heute zu verwenden, welche naturgemäss erst den Tag darauf zur Verwendung hätte kommen dürfen: er ist ein Wechsel, ausgestellt auf die Gesundheit, welcher immer prolongirt werden muss, weil er aus Mangel an Mitteln nicht eingelöst werden kann; der Arbeiter verzehrt das Kapital an Statt der Zinsen, daher denn der unvermeidliche Bankerott seines Körpers." — Und mit Kraft

erhebt sich Moleschott gegen diesen Ausspruch Liebig's und zeigt deutlich, dass der Branntweingenuss nicht heute verwendet, was für den morgenden Tag bestimmt war. „Im Gegentheil," sagt er mit Recht, „die Ausgaben des Körpers (der Verbrauch von Blut und Geweben) werden durch Alkoholgenuss gemässigt, *aber auf Kosten der Kraft und zuletzt auch auf Kosten des Beutels. Der Weingeist,*" so fährt er hier fort [113]), „*ist ein Sparmittel der Gewebe, aber besser, als Gewebe sparen, ist es, für ihren Umsatz und für Kraftäusserung sorgen, indem man sie erneuert.*" Wohlan, der Tagelöhner enthalte sich des Branntweins, auf dass er zu kräftigerer Arbeit im Stande sei und mit reichlicherem, nicht in den Schenken geschmälertem Verdienste die wirklichen Bedürfnisse seines Blutes und seiner Gewebe besser befriedigen könne.

Worauf gründet sich denn doch der auch von Moleschott beifällig aufgenommene Ausspruch Liebig's, dass „*eine starre unerbittliche Naturnothwendigkeit den Arbeiter zwingt, seine Zuflucht zum Branntwein zu nehmen?*"

Bloss auf die Thatsache, dass der Mensch, besonders bei karger Nahrung, instinktmässig zum Branntwein greift. Diesen Instinkt erhebt man also zur *Naturnothwendigkeit,* — ohne zu bedenken, dass derselbe in jeder Befriedigung seines Bedürfnisses neue Nahrung findet, und dass der Wille mit dem Bewustsein, dass der Instinkt zum Verderben führt, ihn schon frühzeitig unterdrücken kann und unterdrücken muss. Nur die Teleologie konnte den Instinkt auf den Thron heben. Wir sehen darin blos entstehende und sich immerfort ändernde Neigungen, welche auf freie Entwicklung keinen Anspruch haben, sondern durch Verstand und Vernunft bewacht, geleitet und nicht selten bekämpft werden müssen. Wenn kräftigere Neigungen bisweilen unerbittlichen Gehorsam fordern, — verderbliche Neigungen müssen in der Geburt erstickt werden, noch bevor sie zu kräftigen Neigungen herangewachsen sind.

Im Hinblicke auf den Mann, der seinen Organismus Jahre lang durch Branntwein zu Grunde richtete, nennt man diesen Genuss „eine *Naturnothwendigkeit.*" „*Principiis*

obsta,“ rufen wir. Kein Tropfen Branntwein möge je die Lippen des Menschen benetzen. Wenn es jedem einleuchtet, dass grosse Quantitäten mit dem Geiste den Körper zerstören, — kleine Mengen wirken physiologisch ganz auf dieselbe Weise. Der Unterschied ist quantitativ, nicht qualitativ. Unterdrückung des Stoffwechsels ist ebensowohl eine Folge kleiner wie grosser Mengen.

Doch — so entgegnen mir die Vertheidiger eines mässigen Alkoholgenusses — viele rühmen sich ihrer Gesundheit und fühlen sich eine Reihe von Jahren täglich erquickt und gestärkt durch ein Gläschen Bitter oder Liqueur.

Sie vergessen, dass sie sich nur deshalb erquickt und gestärkt fühlen, weil sie vor dem Glockenschlage, der periodisch die Flasche auf den Tisch führt, ihre Kräfte schon sinken fühlten und dass sie diese Kraftlosigkeit demselben Mittel zuzuschreiben haben, wodurch dieselbe auf die verrätherischeste Weise jedesmal bis auf einen kleinen aber bedeutungsvollen Bruchtheil wieder gehoben wird.

Noch mit grösserem Rechte als da wo ich vom Kochsalz handelte darf ich den Vertheidigern eines mässigen, wie vom Instinkt vorgeschriebenen Alkoholgenusses die Frage vorlegen, ob die Thiere physisch unvollkommner sind wie der Mensch, und ob man je eine Thierrace durch Darreichung von Alkohol sollte veredeln können? Junge Hunde erhält man durch kleine Mengen klein und schwach. Versuche über die Wirkung des Alkohols können an vielen Thieren nicht einmal angestellt werden, weil er für dieselben ein schnell tödtendes Gift ist. Leider hat es der Mensch weiter gebracht. Schon seinen Kindern ist die Lust am Branntwein mit einem gewissen Maasse von Toleranz für diese Flüssigkeit angeboren. Ich trage kein Bedenken zu behaupten, dass, wenn von heute an kein Tropfen geistiger Getränke mehr genossen würde, der Instinkt nach wenigen Generationen zum Schweigen gebracht, wo nicht ganz gehoben sein würde.

Die ganze Frage lässt sich in wenig Worte zusammenfassen. Alkohol verbrennt im Körper und entwickelt also Wärme. Er verführt durch eine behagliche

Erregung des Gehirn- und Nervensystemes; aber er beeinträchtigt den Stoffwechsel und untergräbt die Geistes- und Körperkräfte. Beim Abschluss der Rechnung hat der Genuss mehr Lebensfreude vergällt als Bitteres versüsst und der Herbst des Lebens ist ärmer ausgefallen. In geringer Menge wirkt der Alkohol grade wie in grosser, nur schwächer und darum weniger merklich. Er ist kein Produkt des Stoffwechsels im thierischen Organismus und muss als Gährungsprodukt ausserhalb der lebenden Natur dem thierischen Organismus fremd bleiben.

* * *

Ich sprach vom Alkohol als Hauptbestandtheil der destillirten Spirituosa. Da ich aber von den Nahrungsstoffen handle, kann ich mich nicht enthalten, auch über Wein und Bier zu reden. So viel glaube ich jedenfalls hier hinzufügen zu müssen, dass diese Getränke sicher nicht durch ihren Alkoholgehalt für den täglichen Gebrauch wünschenswerth und zweckmässig sind. Auch richtet sich der Preis der Weine nicht sowohl nach dem Gehalte an Alkohol als nach dem der festen Bestandtheile [114]), unter welchen in süssen Weinen Zucker, in Rothweinen Gerbsäure, in allen aber besonders anorganische Stoffe die wichtigsten sind. In diesem Gemische mag der Alkohol bei einem mässigen Genusse seine schädliche Wirkung auf den Körper nahezu verlieren und schon rasch im Blute zerlegt werden, die übrigen Bestandtheile mögen sogar eine heilsame Wirkung auf den Körper ausüben, — dennoch kann ich mich unmöglich davon überzeugen, dass der tägliche Genuss von Wein und Bier für den gesunden Menschen zu empfehlen sei. Auch diese sollen wiederum für denjenigen ein Bedürfniss geworden sein, der Jahre hindurch in der unmittelbaren Wirkung dieser gesuchten Getränke einen behaglichen Reiz seiner Geschmacksnerven und seines Gehirnes gefunden; aber es ist die Frage, ob demselben nicht eine dauernde und befriedigende Erregung zu Theil geworden wäre, wenn er sich dieser Getränke enthalten hätte. Die Dichter, welche den Wein voll Begeisterung besungen, die

Gelehrten, welche das edle Nass gepriesen haben, sahen beide einseitig auf die unmittelbare Wirkung, die sich am deutlichsten kundgibt, während sich die mittelbare in eine stete mittlere Abnahme der Geistes- und Körperkräfte verbirgt. Oder sollten mässige Quantitäten Wein in anderer Weise wirken als volle Humpen, von deren verderblichem Einflusse treffende Beweise leider nur zu häufig sind?

Nicht einmal das *Vinum lac senum*, verliert sich dieser Canon auch in's graue Alterthum, um auch jetzt im Chore wiederholt zu werden, möchte ich gerne vollständig unterschreiben.

Es ist wahr, der Greis, welcher aufgehört hat, sein Geschlecht fortzupflanzen und also den Werth des nachfolgenden Geschlechts physisch nicht mehr bestimmt, darf in der Wahl des Lebensgenusses mehr sich selbst und sich selbst allein zu Rathe ziehen. Er ist denn auch gewohnt, jeden zeitlichen Lebensgenuss und jede körperliche und geistige Erregung als Gewinn zu betrachten und legt dem Kapitalisiren dessen, was ihm in diesem Leben vielleicht keine Zinsen mehr abwerfen wird, geringeren Werth bei.

Aber für den wackeren Alten, dem ein fruchtbares Leben bis zum letzten Tage theuer bleibt, für den klugen Alten, dem nach Enthaltsamkeit in der Jugend ein kräftiges Alter zu Theil wird, ist täglicher Weingenuss weder wünschenswerth noch nothwendig. Seine Verdauung setzt ihn in Stand, so viel Nahrungsmittel zu sich zu nehmen, wie sein Organismus verbraucht. Beschränkung seines Stoffwechsels durch Weingenuss ist Beschränkung seiner Lebenskraft.

Und spricht man von dem schwachen Greise, der, schon mit einem Fusse im Grabe, den traurigen Rest eines Lebens in Kummer und Elend dahinschleppt, in dem Reize nicht gespart worden sind, — dieser gehört nicht zum gesunden Menschengeschlechte. Er labt sich an Arzenei, und Wein ist Arzenei. Dem Arzte brauche ich es nicht zu sagen, was ein guter Wein auf Schwache vermag, bei denen ein Reiz auf das Nervensystem die Thätigkeit des Stoffwechsels steigert, anstatt sie zu unterdrücken. Guter Wein

und kräftiges Bier, ich bekenne es laut, sähe ich nicht gerne von unserer lieben Erde verschwinden. Den täglichen periodischen Gebrauch, der den Genuss abstumpft und das Klopfen unseres Herzens wie das Leben unseres Geistes nur stärkeren Schwankungen unterwirft, ohne dass die mittlere Lebensthätigkeit eine Kräftigung erfährt, verwerfe ich unbedingt. Lange aber möge das edle Nass die Kräfte des Schwachen stärken, dem Dürftigen zur Labung, dem Müden zur Erquickung gereichen, wohlthätigen Balsam ausgiessen in wunde Herzen und die stumpfe Phantasie zu fruchtbaren Gedanken entflammen.

VIII.
SCHLUSS.

Mein Thema nähert sich dem Ende. Vor dem Schlusse möchte ich noch einen Blick auf den zurückgelegten Weg werfen, wo Licht und Schatten mit einander abwechseln.

* * *

Wir sahen unsere Kenntniss hinsichtlich der wahren Nahrungsstoffe zu grosser Klarheit und Einfachheit gebracht. Die Milch — so führte uns der gewählte Gang — die Milch nährt den Säugling; ihre Grundstoffe sind Käsestoff, Butter, Milchzucker, anorganische Stoffe. Die gemischte Nahrung nimmt alsbald die Stelle der Milch ein, sie enthält die nämlichen Nahrungsstoffe, die in der Milch repräsentirt sind.

Um die Frage zu lösen, wieviel von jedem dieser Grundstoffe zu einem gesunden und kräftigen Leben erfordert werde, haben wir untersucht, wieviel der Mensch aus freier Wahl zu sich nimmt, während sich alle seine Funktionen in lebendiger Thätigkeit befinden. Wir fanden reichlich 1 Unze Protein-Verbindungen, noch etwas mehr an Fetten, ungefähr 4 Unzen Kohlenstoff-Hydrate und 2—4 Loth an-

organischen Stoff. Weit sind wir also nicht von der Wahrheit entfernt, wenn wir auf 100 feste organische Bestandtheile der gemischten Nahrung Erwachsener 16 Th. Protein-Verbindungen, 20 Fette und 64 Kohlenstoff-Hydrate für wünschenswerth halten.

Entspricht dieses Verhältniss demjenigen, in welchem die genannten Nahrungsstoffe in der Milch vorkommen?

Der Unterschied ist merklich.

Unter den festen Bestandtheilen der Milch finden wir 31% Käsestoff, 25% Butter, 42% Milchzucker, 2% anorganische. Hier ist das Verhältniss der 3 organischen Grundstoffe also = 1 : $^4/_5$: $1\,^1/_3$; in der gemischten Nahrung ist dasselbe = 1 : $1\,^1/_4$: 4.

Setzen wir die Protein-Verbindungen der Summe der Fette und Kohlenstoff-Hydrate gegenüber, deren physiologische Bedeutung, wie wir gesehen haben, weniger aus einander läuft, so erhalten wir für die Milch = 1 : $2\,^1/_7$, für die gemischte Nahrung = 1 : $5\,^1/_4$.

Hier muss indessen eine Correction angebracht werden, welche den Unterschied zwischen den beiden Proportionen weniger ansehnlich macht. Fette verbrauchen bei vollkommener Oxydation durch Verbrennung viel mehr Sauerstoff und entwickeln dabei viel mehr Wärme als Kohlenstoff-Hydrate. Jene haben demnach aus diesem Gesichtspunkte einen viel höheren Nahrungswerth als diese, ungefähr im Verhältnisse von 3 : 1 [115]). Uebertragen wir die Fette der Milch und der gemischten Nahrung nach diesem Verhältnisse in Kohlenstoff-Hydrate, so finden wir für die ersteren = 1 Prot.-Verb.: ($^4/_5 \times 3 + 1\,^1/_3$) $3\,^{11}/_{15}$ Kohlenst.-Hydr., für die letzteren = 1 : ($1\,^1/_4 \times 3 + 4$) $7\,^3/_4$.

Nach dieser Reduction leuchtet auch das Uebergewicht der Protein-Verbindungen in der Milch deutlich ein.

Sollte auch wohl die Grundlage die richtige sein, worauf wir das erforderliche Verhältniss in der gemischten Nahrung gegründet haben?

Wir haben blos die Erfahrung zu Rathe gezogen, was derjenige geniesst, der ein gesundes und kräftiges Leben führt.

Warum doch, wenn man mit Recht die nothwendigen Nahrungstoffe qualitativ aus der Milch herleitet, nicht lieber auch das Verhältniss, in welchem sie in der Milch repräsentirt sind, für das Quantitative zu Grunde gelegt? Sollte nicht das Leben bei dem reichlicheren Fleischgenusse, der zur Erreichung dieses Verhältnisses erfordert wird, noch gesunder und kräftiger werden?

Die Milch kann in dieser Hinsicht nie ein Maassstab sein. Die Zusammensetzung der Milch hängt von den Speisen ab. Bei einer gemischten Nahrung sehen wir die Protein-Verbindungen und die Kalksalze in der Milch mehr hervortreten als in den Speisen. Vermehrt man die Protein-Verbindungen in den Speisen, so werden sie in der Milch noch höher steigen, und wollte man immerfort mit dem Verhältniss der Nahrungsstoffe der Milch gleichen Schritt halten, so würde man damit enden, nichts als Fleisch zur Nahrung zu gebrauchen, wobei dann auch der Milchzucker aus der Milch verschwunden ist.

Wer demnach das Verhältniss, welches aus dem Genusse hergeleitet wird, zweifelhaft findet, wird vergebens nach einer besseren Grundlage suchen.

Ziehen wir in Betracht, dass bei dem Kinde, welches schnell an Masse zunimmt und in seinem Knochensystem grössere Festigkeit erlangt, viel Protein-Verbindungen und Kalksalze im Körper abgesetzt werden, so dass grade der Verbrauch dieser Bestandtheile der Einfuhr nicht proportionirt ist, so kann es uns durchaus nicht befremden, wenn man in späterer Lebenszeit die Protein-Verbindungen, welche jetzt vielleicht auch zu einem Theile durch andere stickstoffhaltige Stoffe ersetzt werden, und die Kalksalze, welche die Protein-Verbindungen durchgängig begleiten, nicht mehr in demselben Verhältnisse bedarf, wie der Säugling.

Mit dieser Kenntniss müssen wir uns vor der Hand begnügen. Unser ganzer Bau, jede unserer Verrichtungen, alle unsere Neigungen stehen im Zusammenhange mit der gemischten Nahrung, welche wir geniessen.

Was sollte nach einer Reihe von Generationen aus dem Menschen werden, wenn er sich allgemach gewöhnte, fast aus-

chliesslich vegetabilische oder animalische Kost zu sich zu nehmen? Die Wissenschaft hat diese Frage nicht beantwortet. So viel steht aber fest, dass der Mensch das, was er ist, unter dem Einflusse gemischter Nahrung geworden ist, dass sein Organismus damit vollständig in Harmonie entwickelt ist, und dass es eine verwegene Auflehnung des menschlichen Willens gegen den Gang der Natur sein würde, nach einer anderen Harmonie zu streben, welche, falls sie sich allmählig entwickelte, die edelsten Gaben des Menschen auf's Spiel setzen könnte.

Wir halten darum das Verhältniss, welches wir in unserer gemischten Nahrung gefunden haben für das erwünschteste und für das zweckmässigste zu physischer und psychischer Entwicklung. Deshalb ist die Kenntniss der wirklichen Nahrungsstoffe die Lichtseite des abgelegten Weges, auf die wir zurücksehen.

* * *

Die Schattenseite liegt in den accessorischen Nahrungsstoffen, — weniger noch in Leim und Chondrin, in Pflanzensäuren und dergleichen Stoffen, die auch zu den ersten Produkten des Stoffwechsels gehören und, in den Organismus gebracht, regelmässig weiter den Weg durchlaufen, auf dem sie den übrigen Grundstoffen begegnen, sondern vor Allem in denjenigen Stoffen, welche sich durch eine besondere Nebenwirkung auszeichnen. Mit Ausnahme des Alkohols haben wir dieselben nur im Vorbeigehen berührt.

Wir stehen hier zwischen zwei gleich gefahrvollen Klippen.

Das einförmige Leben, wobei der Mensch einen Tag wie den anderen in einem gleichmässigen, sich kaum halb bewussten Zustande von Geist und Körper vorübereilen sieht, ohne durch diese oder jene materiellen Reize bald mehr, bald minder stark erregt zu werden, dämpft die Glut des Herzens und verlöscht die Flammen des Geistes. Es löst die Individuen auf in *l'homme moyen*, jenes abstrakte Wesen, welches, zur Wirklichkeit gelangt, jede Reibung entbehren und also den Höhepunkt der Entwicklung erreicht haben müsste. Verschiedenheit der Nahrung, Verschieden-

heit der Reize ist eine Bedingung, durch welche die verschiedenen im Menschen verborgenen Keime kräftiger aufschiessen.

Aber von der anderen Seite könnte leicht das Maass reizender Stoffe, welches heilsam heissen darf, überschritten werden. Wir haben die geringe Anzahl Nahrungsstoffe kennen gelernt, welche die Milch in sich fasst. Für den Säugling sind sie allerdings hinreichend. *Stoffliche* Entwicklung, *regelmässiger* Gang aller Funktionen sind die Erfordernisse seines Lebens, welches nicht viel mehr als ein Ernährungsleben ist. Kaum ist aber das Kind der Mutterbrust entwachsen, so bemerkt man, dass es sich von diesen Stoffen mehr, von jenen weniger afficirt fühlt. Es greift schon nach demjenigen, was seine Geschmacksnerven in erhöhte Thätigkeit versetzt, und je nachdem der Mensch reifer an Entwicklung wird, scheint das Bedürfniss an Reizen sich auszubreiten. Die Civilisation ist ihre fruchtbarste Mutter. Freilich liegen in den gewöhnlichen Pflanzenspeisen häufig noch wenig bekannte Reizstoffe eingeschlossen, die sie von der Muttermilch unterscheiden, die meisten aber, wie Thee und Kaffee, Gewürze aller Art, Tabak und Schnupftabak einbegriffen, welche Bestandtheile an den Körper abgeben, wenn sie auch nicht zu den Speisen gerechnet werden, sind doch Geschenke dessen, was man Civilisation zu nennen pflegt.

Niemand kann mit genügender Sicherheit entscheiden, ob diese Stoffe dem Organismus nützlich oder schädlich sind, wo die Grenzen zwischen Gut und Böse stehen.

Man hat wiederum auf die Thatsache hingewiesen, dass der Mensch sich diese Reize instinktmässig aneigne, um damit das Wünschenswerthe des Genusses zu beweisen. Zum dritten Male muss ich die Beweiskraft dieser Thatsache bestreiten. Ich will einen Fuss Terrain gewonnen geben. Ich will annehmen, dass wir den Eindruck der primären Wirkung instinktmässig würdigen, dass wir den angenehmen, den wohlgefälligen Eindruck von dem feindseligen unterscheiden. Aber sogar dann ist der Instinkt ein sehr gefährlicher Wegweiser, der uns zwar anzeigt,

auf welcher Bahn wir getrost einen Schritt vorwärts gehen können, uns aber im Ungewissen darüber lässt, wohin diese Bahn uns führen wird, Denn die secundäre, die mittelbare Wirkung kann himmelweit von der unmittelbaren verschieden sein, und was uns angenehm afficirt gedeiht darum dem Körper selbst noch nicht immer zum Besten.

Was hat MOLESCHOTT [116]) als geübter Selbstbeobachter und talentvoller Schriftsteller so meisterhaft von der Wirkung des Kaffe's, des Thee's, des Weins und der Gewürze geschildert?

Nur die primäre, oder lieber die *unmittelbare* Wirkung, — wir dürfen es nicht vergessen — die für das zu Wünschende oder nicht zu Wünschende keinen Maassstab abgeben kann und uns kein Haar breit der Lösung der wichtigen Frage näher bringt: was *wird* der Mensch bei einem anhaltenden Genusse dieser Reize.

Nicht ob Magen und Darmkanal gereizt werden, ob die ätherischen Oele, ob Alkaloide und andere Bestandtheile in's Blut übergehen, das Herz zu kräftigerer Action anregen, die Saiten des Nervensystemes anspannen, die Psyche beleben; sondern welche Veränderungen im Organismus Wurzel gefasst haben, wenn tausend Male der Magen auf diese Weise gereizt, die Herzthätigkeit verstärkt, das Nervensystem erregt, die Einbildungskraft entflammt worden ist, — das ist es, was wir insbesondere zu wissen verlangen.

Dass der Mensch sich dabei verändert, ist über jeden Zweifel erhaben. Er gewöhnt sich, wie man sagt, an diese Reize, d. h. *er hat eine Veränderung erlitten,* in Folge deren diese Stoffe nun einen schwächeren Einfluss auf ihn ausüben. Und ist die Gewohnheit einmal da, so können sie für den erwünschten Gang seiner Lebensverrichtungen Bedürfniss geworden sein.

Hat er sich aber mit dieser Veränderung als physisches und psychisches Wesen auf einen höheren Standpunkt erhoben?

Dies ist die grosse Frage, welche noch ganz im Dunkeln liegt und in deren Lösung das Wünschenswerthe oder Schädliche dieser Stoffe verschlossen liegt.

Vergleichen wir das frühere Geschlecht mit dem unsrigen, so finden wir darin bestimmt keine Gründe, in dem stickstoffhaltigen Prinzip des Thee's und Kaffe's, in den flüchtigen Oelen des Thee's und der Gewürze, in Nicotin und anderen Reizen Heil für die Menschheit zu suchen, — lässt sich auch ihre Schädlichkeit daraus nicht beweisen. Und zieht man die Erfahrung der Gegenwart zu Rathe, so ist man vielen Ursachen des Irrthumes ausgesetzt. Das Menschengeschlecht befindet sich in einem leidenden Zustande. Nur einzelne Individuen zeigen uns, was der Mensch unter günstigen Bedingungen werden kann. Ueber diesen leidenden Zustand wird wohl der Einzelne durch Reize einigermaassen hinausgehoben, oft aber in einer Richtung, welche rasch ihren Höhepunkt erreicht hat. So kann der Magen durch den Genuss erschlaffender warmer Getränke in einen Zustand gebracht worden sein, für den aromatische Mittel ein wohlthätiges Gegengewicht abgeben; das Gehirn kann durch Ueberreizung schon auf den Schulbänken frühzeitig so abgestumpft worden sein, dass erregende Stoffe unfehlbar eine günstige Wirkung ausüben. Besser aber, als in den Reizen ein Corrigens zu suchen, ist es, den Magen vor Erschlaffung, das Gehirn vor Abstumpfung zu bewahren.

Es würde Kurzsichtigkeit verrathen, auf Grund von dergleichen Beobachtungen den Genuss dieser Stoffe allgemein anzurathen, zu übersehen, dass Gewohnheit zum Bedürfniss geführt hat, — nicht umgekehrt. Und sollte der anregende Einfluss der unmittelbaren Wirkung für die mittelbare, welche den Körper untergräbt, nicht häufig allzu theuer erkauft sein?

Noch einmal, die grosse Frage kommt wieder: was, auf die Dauer genossen, den Menschen zu höherer körperlicher und geistiger Entwicklung hinanführt.

Wir kennen im Allgemeinen die Nahrungsstoffe, die der Mensch bedarf; aber die Mittel zur Erreichung des höchsten Zieles der Diätetik, welches wir hier anzuweisen suchten, liegen grossentheils noch im Dunkeln.

Ich vermesse mich denn auch keineswegs, Euch sicher zwischen Scylla und Charybdis hinzuführen, zwischen Ent-

haltung von allen fremden Reizen und Ueberreizung bis zur Gewohnheit. So viel nur glaube ich mit Bestimmtheit behaupten zu dürfen, dass zwischen beiden der Weg zum sichersten Hafen zu suchen ist.

Wer mit aller ihm inwohnenden Kraft an der Entwicklung dieser Kenntnisse arbeitet, und mit Ausdauer den Resultaten seiner Untersuchung Eingang zu verschaffen bestrebt ist, — der arbeitet auf breiter Basis an der Entwicklung der Menschheit.

Ist es ihm gelungen, einer einzigen Wahrheit auf dem Gebiet der Diätetik den Sieg zu verschaffen, so kann er in dem vollen Bewusstsein von diesem Planeten scheiden, dass sein Leben hienieden kein vergebliches gewesen ist.

BELEGE UND ANMERKUNGEN.

1. Wir theilen die merkwürdige Stelle von Alferus, einem Rechtsgelehrten aus der Zeit des Augustus, vollständig mit;

L. 76. D. De judiciis (V. I.).

(Alferus. Lib. 6. Digestorum.). Proponebatur: ex his judicibus qui in eandem rem dati essent, nonnullos causa audita excusatos esse inque eorum locum alios esse sumtos; et quaerebatur singulorum judicum mutatio eandem rem an aliud judicium fecisset?

Respondi, non modo si unus aut alter, sed et si omnes judices mutati essent, tamen et rem eandem et judicium idem quod antea fuisset permanere. Neque in hoc solum evenire, ut partibus commutatis eadem res esse, existimaretur, sed et in multis caeteris rebus; nam et *legionem* eandem haberi, ex qua multi decessissent, quorum in locum alii sublecti essent; et *populum* eundem hoc tempore putari, qui abhinc centum annis fuisset, cum ex illis nemo nunc viveret; itemque *navem* si adeo saepe rejecta esset ut nulla tabula eadem permaneret quae non nova fuisset, nihilominus eandem navem esse existimari. Quod si quis putaret, partibus commutatis aliam rem fieri, fore ut ex eius ratione *nos ipsi non iidem essemus, qui abhinc anno fuissemus: propterea quod, ut Philosophi dicerent, ex quibus particulis minimis consisteremus, quotidie ex nostro corpore decederent, aliaeque extrinsecus in earum locum accederent.* Quapropter cuius rei species eadem consisteret, rem quoque eandem existimari.

2. LIEBIG, *Organische Chemie, in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie* (übersetzt von F. C. Donders), 1842.

3. FRERICHS, in seiner übrigens sehr verdienstlichen Monographie, die *Verdauung*, in WAGNER'S *Handwörterbuch*, B. III. S. 658 u. f., in der Uebersetzung herausgegeben von Dr. VROLIK, bei VAN DER POST, 1851.

4. LEHMANN, unter Anderem in dem Art. *Harn*, in WAGNER'S Handwörterb. B. II. S. 16 u. f.

5. FRERICHS in MUELLER'S Archiv, 1848 S. 481. Er bestimmte das Quantum Harnstoff, welches von fleischfressenden Thieren (Hunden) ausgeschieden wird, bei Entziehung, bei stickstofffreier, bei gemischter und bei Fleischnahrung. Er erhielt zum Resultate, dass der entleerte Harnstoff bei Entziehung sich zu dem bei Fleischkost verhält = 1 : 6, zu dem bei gemischter Nahrung = 1 : 4, zu dem bei stickstofffreier = 1 : 1, — welches letztere bedeutet, dass die Quantität bei stickstofffreier Nahrung und bei Entziehung gleich ist. LEHMANN und FRERICHS fanden nun an sich selbst nur ungefähr die Hälfte der normalen Menge Harnstoff im Urin bei ausschliesslich stickstofffreier Kost. Dieses Quantum drückt, wie FRERICHS annimmt, nahezu die Quantität des Stoffwechsels in den Geweben aus; erst bei Zufuhr stickstoffhaltiger Stoffe folge auch Zersetzung im Blute, ohne dass der Stoffwechsel in den Geweben dadurch modificirt wird. Wie wenig Grund für diese beiden Behauptungen vorhanden ist, wurde in der *Nederlandsch Lancet*, Th. VI. S. 38 u. f. nachgewiesen. Dort findet sich auch des Breiteren auseinandergesetzt, dass FRERICHS, wenn er aus den entfernten Stoffen bei *Entziehung* den Bedarf des Organismus herleitet, von einem ganz falschen Princip ausgeht. Wir können auch den Ausdruck *Luxusconsumption*, womit BIDDER und SCHMIDT (*Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel*, Mitau und Leipzig. 1852. S. 292) *den Ueberschuss über das unentbehrliche Maass typischen Umsatzes, welches typische Minimum sich aus der Beobachtung im nüchternen Zustande ergiebt*, andeuten, nicht ganz billigen.

6. BERZELIUS. *Jahresbericht* etc. Jahrg. XXIII. S. 575 u. f. u. XXV.

7. Die Entwicklungsgeschichte der Milch ist zuerst durch LAMMERTS VAN BUEREN (*Dissert. inaugur.* und *Nederland. Lancet.* Th. V. S. 1), der seine Untersuchungen in dem physiologischen Laboratorium hierselbst angestellt hat, als Fettmetamorphose des Inhaltes des Drüsen-Epitheliums mit nachfolgender Auflösung der Wand und des Inhaltes, die Fettkügelchen ausgenommen, richtig dargestellt worden.

8. BERZELIUS hat diesen Namen vorgeschlagen, nachdem er von MULDER'S Untersuchungen Kunde bekommen hatte.

9. SCHLOSSBERGER und KEMP (*Ann. der Chem. und Pharm.* B. LI. S. 210), unter Anderen, haben Tabellen nach dem Stickstoffgehalte entworfen, als ob das nährende Vermögen diesem proportionirt wäre. Noch unlängst wies VÖLKER (*Chemical Gazette*, 1850, p. 337) eine neue Quelle des Irrthumes im Entwerfen von dergleichen Tabellen nach: von den 0,74 % N, die in Agaricus Prunellus vorhanden sind, gehören nicht weniger als 0,20 % zu den Ammoniak-Salzen. — Die Bestimmungen des Stickstoffgehaltes der verschiedenen Nahrungsmittel hat LEHMANN (*Physiolog. Chemie*, B. III. S. 442 u. f.) zusammengestellt, woselbst auch die Bestimmungen des Wassergehaltes, des Schwefels, der Salze und Kohlenstoff-Hydrate zu finden sind.

10. G. J. MULDER und W. WENCKEBACH, *Natuur- en Scheikundig Archief*, 1838. p. 128.

Man liest hier die merkwürdigen Worte: „de grasetende dieren gebruiken soortgelyk voedsel als de vleeschetende; zy gebruiken beiden eiwitstoffe, de eene van de planten, de andere van de dieren; beide zyn zy dezelfde eiwitstoffe.“

11. Die Waffen, womit dieser Streit geschlichtet wurde, sind kurz erwähnt in *Ned. Lancet*, Th. I. S. 190.

12. BOUSSINGAULT, *Comptes-rendus*, T. XX, p. 1726.

13. Zum Umsatze von Kohlenstoff-Hydraten in Milchsäure wird, nach LEHMANN (SIMON'S *Beiträge zur physiol. und pathol. Chemie und Mikroskopie*. B. I. S. 63), ausser einer Protein-Verbindung auch die Anwesenheit von Fett verlängt.

14. In der Milch der Frau, welche frische Nahrung geniesst, kommt, nach SIMON, 3.2% bis 6.24% Milchzucker vor, und der Zuckergehalt der Milch pflanzenfressender Thiere ist noch grösser. In der Milch von Hunden, welche grösstentheils vegetabilische Nahrung erhalten, ist der Gehalt an Milchzucker sehr ansehnlich, und dagegen fand DUMAS (*Comptes-rendus*, T. XXI. p. 708 u. f.) keine Spur von Milchzucker darin, wenn die Hunde längere Zeit nach einander ausschliesslich mit Fleisch gefüttert waren. Mögen die Untersuchungen von BENSCH (*Ann. der Chem. und Pharm.* B. LXI, S. 174) bewiesen haben, dass auch dann der Milchzucker nicht ganz fehlt, es steht fest, dass derselbe augenblicklich merkbar zunimmt, wenn dem Körper in Pflanzenkost Kohlenstoff-Hydrate zugeführt werden.

15. Vergl. F. C. DONDERS, *de Harmonie des dierlyken levens, openbaring van wetten*. Utrecht 1848.

16. Nach MULDER'S neuester Theorie sind die eiweissartigen Körper oder Protein-Verbindungen zusammengesetzt aus einer complexen organischen Gruppe, mit Sulphamid, bisweilen auch noch mit Phosphamid in verschiedenen Verhältnissen verbunden. Die complexe Gruppe ist *Protein*. Ihre Zusammensetzung, hergeleitet sowohl aus dem Protein, als aus den Protein-Verbindungen, ist $C^{36} H^{25} N^{4} O^{10} + 2 HO$.

Die Protein-Verbindungen sind löslich in Alkalien und können durch verschiedene Säuren, verändert, aus diesen Lösungen niedergeschlagen werden. Durch Praecipitation mit Essigsäure aus einer verdünnten Kalilösung, bei Digestions-Wärme erhalten und eine Zeit lang der Einwirkung der Luft ausgesetzt, erhält man schwefelfreies Protein ($C^{36} H^{25} N^{4} O^{10} + 2 HO$, MULDER'S *Scheikundige Onderzoekingen*, Th. IV). Viele Protein-Verbindungen (z. B. Eiweiss) kommen löslich und unlöslich vor. Durch Kochen werden die meisten (Käsestoff indess nicht) aus dem löslichen in den unlöslichen Zustand übergeführt, einige auch durch Essigsäure (mit Wärme), beinahe alle durch Mineralsäuren. Durch Einwirkung von Salpetersäure nehmen sie, am schnellsten bei Erhitzung, eine gelbe Farbe an, welche auf der Bildung von Hantho-Proteinsäure beruht; Zusatz von Ammoniak macht diese Farbe orange (Hanthoprotheas ammoniae). Durch concentrirte Salzsäure nehmen sie unter Zutritt der Luft eine violette, durch das Millon'sche Reagens

(durch Einwirkung von Salpetersäure auf Quecksilber gewonnen) eine rothe Farbe an; sie werden violett durch Zusatz einer Zuckerlösung und Schwefelsäure. In Essigsäure und anderen organischen Säuren lösen sie sich alle und werden aus diesen Lösungen durch Ferri- und Ferro-cyanuretum Kalii niedergeschlagen, wodurch sie sich von Leim- und Chondrin unterscheiden. Sie werden ferner durch Chlor und viele schwere Metall-Oxyde, mit denen sie Verbindungen eingehen, präcipitirt.

17. Man vergleiche die Auseinandersetzung dieses, im Zusammenhange mit Ackerbau und Viehzucht, bei MULDER. *De voeding des Negers in Suriname*, 1847. S. 32.

18. Blutwurst ist hier zu Lande wenig im Gebrauche. In Würtemberg ist der Genuss allgemeiner und ist es gerade diese und die Leberwurst, welche durch eine noch unbekannte Metamorphose giftige Eigenschaften annimmt. Vergleiche hierüber vor Allem die gründliche, aber noch wenig fruchtbare Untersuchung von SCHLOSSBERGER *im Archiv für physiol. Heilk.* Jahrg. XI. Ergänz. Heft. S. 709.

19. Man kann den Proteingehalt der Speisen auf zweierlei Weise bestimmen: 1) durch Elementar-Analyse, wobei aus dem Stickstoffgehalt das Protein berechnet, aber eine *zu hohe* Zahl gefunden wird, weil aller Stickstoff als Protein-Verbindung in Rechnung gebracht wird; 2) direkt durch unmittelbare Ausziehung, was nicht vollkommen geschehen kann, so dass man auf diese Weise eine *zu niedrige* Ziffer findet. — Daher sind in untenstehender Tabelle, worin wir den Proteingehalt der vornehmsten vegetabilischen Nahrungsmittel zusammengestellt haben, die aus dem Stickstoffgehalte berechneten Quantitäten durchgängig grösser als die direkt bestimmten:

	Wasser-Gehalt.	Aus dem Stickstoffgehalt berechnetes Protein.	Wasser-Gehalt.	Direkte Bestimmung des Proteins.
Linsen	13. 0	(HORSFORD) 30. 5		
Bohnen	14. 6	28. 9	23.	(BRACONNOT) 29. 5
Erbsen	16. 4	28. 5	14. 1	(EINHOF) 19. 5
Weizenmehl	14. 2	17. 6	9. 4	(FISCH) 19. 2
Hafer	12. 8	16. 6		
Gerste	15. 3	16. 2		
Roggenmehl	14. 0	16		(EINHOF) 12. 8
Buchweizenmehl	15. 1	6. 9		(ZONNECK) 10. 7
Mais	15	14. 7		(GRAHAM) 2. 3
Rüben	87. 8	12. 6		
Mohrrüben	86. 1	10. 7		
Kartoffeln	72. 0	8. 8	73. 0	(HENRY) 3. 5
Zwiebel	93. 8	7. 5		
Reiss	15. 1	7. 4	5. 0	(BRACONNOT) 3. 8

20. Zur Zeit der von Vielen gefürchteten Kartoffelkrankheit sprach und schrieb MULDER (*die Nahrung in Holland* u. s. w. S. 67): „Ich für meinen Theil denke denn auch nicht so ungünstig über das allmählige Verschwinden der Kartoffeln, würde im Gegentheil geneigt sein, es eher als ein Glück, wie als ein Unglück anzusehen, wenn die Kartoffeln allgemach von unserm Planeten ausgerottet würden.“ Man hat hieraus gefolgert, dass MULDER die Kartoffeln für eine nachtheilige Speise halte. Aber in demselben Büchelchen lesen wir (S. 62): „Es ist nochmals wahr, in Kartoffeln kommt reines Amylum vor, in Art und Zusammensetzung vollkommen das nämliche, was wir *Arrowroot* nennen und was uns aus Indien zugeschickt wird, ungeachtet das Kartoffelmehl grade so gut ist; es ist nochmals wahr, dieses Amylum ist für den Menschen unentbehrlich.“ Kann es nun für Jemanden zweifelhaft sein, dass MULDER nur desshalb die Kartoffeln nicht ungern von unserem Planeten verschwinden sähe, weil man sie missbraucht, weil man, anstatt *einzelne* Kartoffeln mit Fleisch, Gemüse, Brod zu geniessen, beinahe *nichts als* Kartoffeln geniesst, welche an sich selbst zur Ernährung unzureichend sind, indem man ferner das Kartoffel-Stärkmehl zu Zucker und den überflüssigen Zucker zu Kartoffel-Branntwein gähren lässt und so aus einem unzureichenden Nahrungsmittel ein Gift macht.

Besser aber als Ausrotten ist es, den Genuss der Kartoffeln beschränken: *„die Kartoffeln nicht abschaffen, sondern Fleisch und Brod anschaffen.“* Kartoffeln mit Fleisch, sagten wir, stehen gleich mit Getreide. — Dass MULDER'S Verlangen nach allmähliger Ausrottung nicht so vermessen ist, beweisen die Zeiten, in denen man in Europa die Kartoffeln noch nicht kannte. Vor einer Handvoll Fleisch, Hülsenfrüchte und Getreide essender Europäer zitterte das *Eldorado*, — das Land von Gold und — von Kartoffeln.

21. Vergleiche MIALHE, *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 3. Sér. T. X. p. 161.

22. Vergl. MULDER (*Physiol. Chemie.* S. 1065 u. f.) und besonders LEHMANN (*Lehrb. der physiol. Chemie.* B. II., S. 50—56).

23. Die endosmotischen Untersuchungen von MIALHE (*Union médicale.* 1852), mit Eiern angestellt, welche theilweise ihrer harten Schale beraubt waren, sind in dem physiologischen Laboratorium von Dr. IMANS wiederholt und grossentheils bestätigt worden. Eiweiss, auch von Blutserum herrührend, dringt nicht durch das dünne Häutchen hindurch, während das Wasser schnell in's Ei gelangt. Dagegen gehen Peptone und auch Spuren von Vitellin (wenn das Weisse des Eies entfernt ist) in das Wasser über. Auch Zucker wurde hierin nachgewiesen, ferner ein Stoff, der beim Kochen Bouillongeruch verbreitete und verschiedene Salze. Dr. IMANS hat sich vorgenommen, mit diesem natürlichen Endosmometer das sogenannte endosmotische Aequivalent (JOLLY) zu untersuchen, welches, wie sich hierbei noch näher zeigen wird, für eine Fiction zu halten ist, nicht sowohl desshalb, weil der Concentrations-Grad modificirend wirkt (LUDWIG), denn dafür liesse sich eine *Curve* finden, die zu einer Formel führen würde, sondern weil die Art der Haut von Ein-

fluss ist. Nur von einem Diffusions-Acquivalent ohne dazwischengestellte Haut kann Rede sein. Hierüber haben GRAHAM'S Versuche uns schon belehrt.

24. Vergleiche FRERICHS, Art. *Verdauung* in WAGNER'S *Handwörterb.* — Jüngst wurden von BOULEY der französischen Akademie Untersuchungen mitgetheilt, aus denen hervorgeht, dass, wenn, nach Durchschneidung des n. vagus, verschluckte Gifte nicht aus dem Magen in den Darm übergehen, keine Vergiftungserscheinungen eintreten. Eine Unterbindung des Pylorus hatte die nämliche Folge. Sobald indess durch Lösung des Bandes der Stoff in die dünnen Därme überging, folgte sehr schnell Vergiftung. — Diese Versuche sprechen am stärksten gegen bedeutende Aufsaugung im Magen. So viel scheint gewiss, dass Extr. nuc. vomic. spirit im Magen nicht oder kaum resorbirt wird. Den Schluss von FRERICHS halten wir noch nicht über allen Zweifel erhaben.

25. MULDER, *Physiol. Chemie.* S. 1080.

26. ZANDER, *de succo enterico.* Mitaviae 1850, — eine unter der Leitung von BIDDER und SCHMIDT bearbeitete Dissertation.

27. Hierin liegt der Grund, wesshalb Kleien für den Menschen und auch für fleischfressende Thiere weniger nahrhaft sind, als man aus der Zusammensetzung schliessen sollte. In der Zellenlage, welche unmittelbar an die Fruchthülse grenzt und mit der Kleie verbunden bleibt, fand ich eine reichliche Menge Protein-Verbindungen und Fette. Es schien indessen, dass beim Menschen, wenigstens bei dem, der nicht an den Genuss gewöhnt ist, die dicken Zellstoff-Wände der auflösenden Wirkung der Verdauungssäfte Widerstand leisten, so dass durch Exosmose nur ein Theil der Protein-Verbindungen nach aussen gelangt und das Fett durch Auflösung der Protein-Verbindung zu grösseren Tropfen innerhalb des Zellhäutchens zusammenfliesst, ohne nach aussen zu dringen. Bei der Ziege (FLES), beim Pferde und Rind (HEKMEYER), werden die Zellstoffwände indessen aufgelöst und damit die Protein-Verbindungen und Fette resorptionsfähig gemacht. Der Einfluss der Gewohnheit ist, wie ich bei Kaninchen gefunden habe, von grosser Bedeutung. (Vergl. *Nederl. Lancet,* 2. Serie, Th. IV, S. 739. Th. VI. S. 227 und 244 und 3. Serie, Th I. S. 367).

28. MULDER, *die Nahrung in Holland.* S. 58.

29. BARRAL, *Ann. de chimie et de physique,* 1849. T. XXV.

30. Die bekannten Fettsäuren, welche zu der Reihe $(C^2 H^2)^n + O^4$ gehören und im menschlichen Körper gefunden worden sind, sind:

Stearinsäure	$C^{36} H^{36} O^4$.
Palmitinsäure	$C^{32} H^{32} O^4$.
Caprylsäure	$C^{16} H^{16} O^4$.
Capronsäure	$C^{12} H^{12} O^4$.
Buttersäure	$C^8 H^8 O^4$.
Metacetonsäure	$C^6 H^6 O^4$.

An diese Reihe schliessen sich noch an:

Essigsäure . . . . $C^4\ H^4\ O^4$.

Ameisensäure . . . . $C^2\ H^2\ O^4$.

welche indessen alle Eigenschaften der Fettsäuren verloren haben.

HEINTZ (*Erdmann's Journal*, B. LIII. S. 443) hatte früher unter anderen Stearophansäure und Anthropinsäure im Menschenfette unterschieden. Bei der Untersuchung von Hammelfett (ibid. B. LVII. S. 300) wurde es ihm klar, dass das, was er früher Stearophansäure genannt hatte, mit der Stearinsäure von CHEVREUL übereinstimmte, aber zur Formel $C^{36}\ H^{36}\ O^4$ und einen Schmelzpunkt von 69.2° C hat. *Stearophansäure* (FRANCIS), von BERZELIUS *Cocculo-Talgsäure* genannt, Bassiasäure, (HARDWICKE, CROWDER) scheinen alle hiemit identisch zu sein. Dieselbe Säure kommt also bereits in Pflanzen vor und ist in vielen pflanzenfressenden Thieren reichlicher vorhanden wie in fleischfressenden. Ferner hat HEINTZ gefunden, dass Anthropinsäure und Margarinsäure nur Gemische von Stearinsäure und Palmitinsäure sind, so dass jene beiden in Abgang kommen.

31. KOLBE hat es wahrscheinlich gemacht, dass die genannten Säuren als mit einem Paarling verbundene $C^2\ O^3$ zu betrachten sind, z. B. Buttersäure $(C^6\ H^7) + C^2\ O^3 + HO$. — Es ist ihm nämlich gelungen, den hypothetischen Paarling abzuscheiden, wie $C^2\ H^3$ aus Essigsäure, $C^6\ H^7$ aus Buttersäure, $C^7\ H^9$ aus Valeriansäure, $C^4\ H^5$ aus der Metacetonsäure, wobei unter Aufnahme von O zugleich $2.\ CO^2$ gebildet werden. Siehe seine Beleuchtung und weiteren Gründe *Ann. der Chem. u. Pharm.* Bd. LXXVI.

32. WELTER hatte früher das Gesetz vertheidigt, dass die Menge entwickelter Wärme bei der Verbrennung eines Körpers der Menge des dabei verbrauchten Sauerstoffs proportionirt sei. Ich glaube nachgewiesen zu haben, dass unsere Kenntniss über die Quantitäten Wärme, die beim Verbrennen entwickelt werden, noch sehr unvollkommen war (*Blick auf den Stoffwechsel*, S. 40 u. f. Utrecht 1845). Erst kürzlich sind die längere Zeit fortgesetzten Untersuchungen von FAVRE und SILBERMANN mitgetheilt worden (*Ann. de chimie et de physique*, 1852. T. XXXIV, p. 375—451, 1. Partie. T. XXXVI, p. 5—47, 2. et 3. Partie), woraus nun für Fettsäuren bestimmt hervorgeht, wie dies auch zu erwarten war, dass gleiche Gewichtstheile bei der Verbrennung um so mehr Wärme entwickeln, je mehr Atome C H mit O^4 verbunden sind. Dies ist ein für die Physiologie wichtiges Factum. Der Umsatz der Kräfte im thierischen Organismus ist kaum in allgemeinen Zügen nachgewiesen. Unser Bestreben, dieselben kennen zu lernen, muss der Kenntniss des Stoffwechsels auf dem Fusse folgen.

33. Wir haben hier die Künste des Herrn Dr. DE JONGH im Auge, welcher, nach einer gründlichen, unter MULDER'S Leitung angestellten Untersuchung des Leberthrans, sich unverhofft in einen Kaufmann in Leberthran metamorphosirt, und, unter der Maske der Wissenschaft quacksalbernd, seinen Handel in Deutschland, Frankreich und England auszudehnen gewusst hat. Dass ein Handel auf solcher Basis für die Gesellschaft nicht wünschens-

werth ist und keinen Schutz verdient, hat das Königl. Niederl. Institut ausgemacht.

34. BERNARD, *Archives générales de médecine.* 1849. T. XIX, p. 60.

35. EBERLE, *Physiologie der Verdauung*, S. 251. 1834.

36. FRERICHS, Art. *Verdauung*, l. c.

37. LENZ, *De adipis concoctione et absorptione.* Mitaviae 1850, eine unter der Leitung von Bidder und Schmidt bearbeitete Dissertation.

38. BAUDUIN und ich haben uns vollkommen überzeugt, dass auch oberhalb der Ausmündung des Ductus pancreaticus bei Kaninchen das Fett in eine Emulsion übergeht und resorbirt wird, obgleich die Chylusgefässe hier weniger entwickelt sind. Die Epitheliumzellen der Zotten sind hier oft ganz mit Fettkügelchen gefüllt.

39. SCHELLBACH, *De bilis functione, ope fistulae vesicae felleae indagata.* Mitaviae 1850, eine unter BIDDER's und SCHMIDT's Leitung bearbeitete Dissertation.

40. *Die Verdauungssäfte etc.* S. 226.

41. SCHWANN, in MUELLER's *Archiv*, 1844. S. 127.

42. BLONDLOT, *Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences*, 23 Juin 1851.

43. BOUSSINGAULT, *Ann. de chimie et de physique*, Dec. 1848.

44. NASSE, *Ueber den Einfluss der Nahrung auf das Blut*, 1850. S. 34,

45. LENZ, *De adipis concoctione et absorptione.* Mitaviae 1850, p. 61 sqq.

46. Ich habe mich unlängst überzeugt, dass die *grossen Doppelzellen*, die eine undurchscheinend, körnig, die andere durchscheinend, stark lichtbrechend, welche E. H. WEBER in den Zotten des Menschen beschrieben und FUNKE (*Atlas der physiol. Chemie*, Taf. VIII., Fig. 2) abgebildet hat, keine Zellen sind, sondern allein durch die bei der Abkühlung entstehende Trennung einer grossen Fettkugel in eine Kugel von festem Fett und einen ausgepressten Oeltropfen zu Stande kommen. Ich habe die Bildung sowohl innerhalb als ausserhalb der Zotten beobachtet.

47. MOLESCHOTT hat noch jüngst in seiner *Physiologie des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren*, 1851, S. 204 u. f. die Verseifung der Fette vertheidigt; das Glycerin und die Fettsäuren der Seifen sollten sich nach der Resorption augenblicklich wieder zu neutralen Fetten verbinden. Wo? In den Epitheliumzellen? Sollte denn zum zweiten Male Verseifung und neue Verbindung von Fettsäure und Glycerin stattfinden, wenn das Fett aus den Epitheliumzellen in das Lympfgefäss eindringt? Freilich ist es bemerkenswerth, dass die Fettkügelchen in den Epitheliumzellen der Villi, wie KÖLLIKER (*Mikroskop. Anat.*, Bd. II. S. 169) mit Recht bemerkt, schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr schnell durch Alkalien verschwinden, viel schneller als in gewöhnlichen Körnerzellen. Hieraus darf man aber noch nicht auf Verseifung bei der Resorption schliessen. Ausserdem ist es nicht

gelungen, Glycerin (welches bei der Scheidung von dem neutralen Fett als Hydrat von Lipyloxyd entsteht) mit einer Fettsäure zu einem neutralen Fett zu verbinden, wobei Wasser frei werden müsste, und höchst wahrscheinlich kann demnach bloss Lipyloxyd in statu nascenti sich mit einer Fettsäure zu einem neutralen Fette verbinden. Ich kann mich desshalb der Vorstellung MOLESCHOTT's nicht anschliessen.

48. Vergl. BIDDER und SCHMIDT l. c. p. 231.

49. LEHMANN, *Lehrb. der physiol. Chemie*, Bd. I. S. 131 u. 279; Bd. II. S. 81.

50. NASSE, l. cit. p. 19 u. 71 seqq.

51. THOMSON, im *Philos. Magaz.*, April 1845.

52. MITSCHERLICH, in *Ann. der Chemie u. Pharm.*, Bd. LXXV. S. 306,

53. Von 100 Pfund Mehl kann man wenigstens 150 Pfund Brod backen, weil das Brod um so viel reicher an Wasser ist wie das Mehl. Dennoch geht aber beim Backen ein Theil der organischen Stoffe, insbesondere durch Umsetzung von Stärkmehl in Zucker und von Zucker in Alkohol, verloren. Wie gross dieser Verlust ist (2—6%?), weiss man nicht genau. Die Engländer haben sich bemüht, den Alkohol aufzufangen, aber die gewonnene Menge deckte die Kosten nicht. Sie haben auch die Hefe, durch deren umsetzende Wirkung man die Kohlensäure, wodurch das Brod aufgeht und locker gemacht wird, erhält, aber auf Kosten des organischen Stoffes, durch kohlensaures Natron und Salzsäure ersetzen wollen, wodurch Kohlensäure und nebenbei Kochsalz erhalten wird. Wäre hierbei auch Kohlensäure derart entwickelt, wie es für ein günstiges Aufgehen des Brodes erforderlich ist, so möchte dennoch die Benutzung von kohlensaurem Natron und Salzsäure unbedenklich zu verwerfen gewesen sein. Was LIEBIG (*Chemische Briefe*, 3. Aufl., S. 589) hierüber sagt, verdient alle Beherzigung: „*Chemische Präparate* sollten von Chemikern überhaupt *niemals zu Küchenzwecken vorgeschlagen werden*, da sie im gewöhnlichen Handel beinahe niemals rein vorkommen. So ist z. B. die käufliche rohe Salzsäure, die man mit doppelt kohlensaurem Natron dem Brodteige zuzumischen empfohlen hat, immer höchst unrein, sehr häufig arsenikhaltig, so dass sie der Chemiker zu seinen weit minder wichtigen Arbeiten niemals ohne weitläufige Prozesse der Reinigung anwendet."

54. MULDER, *Physiol. Chemie*, S. 107.

55. LEUCHS, in KASTNER's *Archiv*, 1831.

56. LASSAIGNE, *Comptes-rendus*, 1845, T. XX. p. 1347.

57. MAGENDIE, *Comptes-rendus*, 1846, Nr. 4, p. 189.

58. LEHMANN, *Physiol. Chemie*, Bd. II. S. 114.

59. Unter Anderen von MOLESCHOTT und SCHLOSSBERGER.

60. Dass Wasserstoff und Kohlensäure bei der Umsetzung von Milch-

säure in Buttersäure (ENGELHARDT und MADRELL) frei werden, geht aus folgender Vergleichnng hervor:

Milchsäure-Hydrat. Buttersäure-Hydrat.

$$2\ (C^6\ H^5\ O^5 + HO) = C^8\ H^7\ O^3 + HO + 4\ CO^2 + 4\ H.$$

61. BERNARD (*Gaz. md. de Paris*, 3. Serie, T. V. p. 256) hat zuerst die Anwesenheit von Zucker in der Leber kennen gelehrt. VAN DEN BROEK (*Nederl. Lancet*, D. VI. bl. 93) hat den Zucker quantitativ bestimmt: in der Leber eines Kaninchens fand er 4.49—4.98% der festen Bestandtheile, in der Leber eines Hundes 2.6%.

62. LIEBIG (*das Fleisch* u. s. w.), welcher eine Zeit lang die Anwesenheit von Milchsäure nicht allein als unbewiesen hingestellt (was lobenswerth sein könnte), sondern bestimmt geläugnet hatte, hat später das Vorkommen derselben im Fleische mit Gewissheit nachgewiesen, oder besser bestätigt und anerkannt. Während des Lebens ist die Quantität indess gering, aber die Vermehrnng nach dem Tode bezeugt die Leichtigkeit der Bildung und spricht für den Uebergang in's Blut während des Lebens.

63. Schon bei trockener Destillation kommen aus Elaïnsäure flüchtige Fettsäuren zu Stande. Unter oxydirenden Umständen, namentlich unter dem Einflusse rauchender Salpetersäure, welche Sauerstoff an diese Stoffe abgibt, kommen, wie REDTENBACHER gezeigt hat, fast alle bekannten flüchtigen Fettsäuren hieraus zu Stande. Unter anderen oxydirenden Einflüssen werden sie hieraus auch im Organismus gebildet, — bei reichlicher Zufuhr von Fett in so grosser Menge, dass sie, ohne vollständig zu Wasser und Kohlensäure oxydirt zu werden, wie der Geruch der Ausdünstung bezeugt, durch die Haut in reichlicher Menge entfernt werden.

64. In dem aus den Lebervenen entnommenen Blute findet man, wie BERNARD mit Recht behauptet, viel mehr Zucker als in dem der Vena porta (unter dem Beding, dass die Regurgitation verhütet werde); aber sicher ist es, dass der verminderte Luftdruck in dem Capillargefässsystem der Leber in Folge der Blutentziehung an dieser Stelle die Resorption von Zucker aus der Leber sehr fördern muss. Daher ist der Zuckergehalt des entzogenen Blutes kein Maassstab für das Blut bei ungestörtem Umlaufe. Die überraschende Geschwindigkeit, mit welcher Aufsaugung aus dem Nahrungssafte geschehen kann, ist durch die Untersuchungen von WOLTERSOM (*Ueber den Einfluss der Blutentziehungen, in Nederl. Lancet*, Th. V. S. 645), welche in dem physiologischen Laboratorium hierselbst angestellt worden sind, auf's deutlichste nachgewiesen.

65. Wenn ein Thier in Folge von Nahrungsentziehung stirbt, so ist nach CHOSSAT (*Recherches sur l'inanition*, 1843) das Körpergewicht auf ²/₅ des ursprünglichen gesunken, Das Fett ist von 1000 auf 77, die Leber auf 480, die willkürlichen Muskeln auf 577 vermindert, und alle haben also mehr als die Hälfte verloren.

66. Haben die Untersuchungen von BERNARD (*Gazette médicale de Paris*, 3. Série, T. V. p. 256) es höchst wahrscheinlich gemacht, dass in der

Leber aus Protein-Verbindungen Zucker gebildet werden kann, auch die Zersetzungsprodukte von Protein-Verbindungen weisen auf die Anwesenheit der Atomengruppe von Zucker in diesen complexen Stoffen hin.

67. LIEBIG (*Thierchemie oder organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*, übersetzt von F. C. Donders. s'Gravenh. 1842.

68. In seinen mit unläugbarem Talente geschriebenen *physiologischen Antworten auf* LIEBIG's *chemische Briefe*, Mainz 1852, S. 113, hat MOLESCHOTT mit unübertrefflicher Klarheit nachgewiesen, dass LIEBIG's Eintheilung der Nahrungsmittel auf verkehrten Grundlagen basirt und in allen ihren Folgen und Anwendungen falsch ist. Mit Recht wird auch die Benennung „Athemmittel“ von MOLESCHOTT „widersinnig“ genannt. „Denn,“ so fährt er fort, „der Mensch isst nichts, *damit* er es verathme, er lebt nicht, *um* zu verbrennen.

69. BENEKE, *Der phosphorsaure Kalk in physiologischer und therapeutischer Beziehung.* Göttingen 1850.

70. Den Einfluss der Speisen auf den Phosphorsäuregehalt des Blutes wies VERDEIL (*Ann. der Chem. und Pharm.* Bd. LIX. S. 303) nach. Nicht nur ist derselbe bei Thieren, welche Brod, Fleisch oder Körner als Speise geniessen (Mensch, Hund, Schwein), viel grösser als bei den gewöhnlichen pflanzenfressenden Thieren (Ochs, Kalb, Schaf), sondern es sank derselbe auch bei einem Hunde schnell, als eine Fleischnahrung durch vegetabilische Kost ersetzt wurde. VERDEIL, (*Ann. der Chem. und Pharm.*, Bd. LXIX. S. 89) sah auch bei einem mit Fleisch gefütterten Hunde durch Pflanzenkost den Magnesiagehalt von 0.67 auf 4.38% der Blutasche steigen, und früher hatte schon ENDERLIN (*Ann. der Chem. u. Pharm.*, Bd. LXVII. S. 304) nachgewiesen, dass in der Blutasche junger Hahnen nach Fütterung mit Weizen, der arm an Kieselsäure ist, nur 2.75 — 3.53%, nach Fütterung mit Gerste dagegen 14.4 — 14.6% kieselsaures Kali vorhanden war.

71. Auf der Entziehung des Sauerstoffes an Metalloxyde durch Zucker beruht die Zuckerprobe von Trommer oder von Barreswill. Beim Vorhandensein eines Alkali wird aus Deutoxyd-Kupfersalzen das Protoxyd unter Erwärmung niedergeschlagen, wenn Zucker in der Mischung vorhanden ist. — Liebig hat in seinen *chemischen Briefen*, 1851, S. 461, die Bedeutung der alkalischen Reaction des Blutes nach dem Vorgange MIALHE's (*Gaz. md. de Paris*, T. I. p. 343 et seq.) des Breiteren entwickelt und schreibt es dem Mangel an Kali zu, wenn die von der französischen Gallert-Commission mit thierischem Faserstoff, mit Käsestoff, mit ausgekochtem oder ausgepresstem Fleisch gefütterten Hunde vor Hunger gestorben sind.

72. LIEBIG, *chemische Briefe*, 1851. S. 468.

73. Siehe MARTENS, *Mémoire sur les médicaments ferrugineux, suivi de considérations sur l'emploi du manganèse en médecine*, im *Bulletin de l'Acad. royale de Méd. de Belgique.* T. IX. p. 642 — und die Discussion, welche darauf gefolgt ist.

74. So kommt z. B. in einem Aufgusse von Theeblättern ein nicht unansehnlicher Eisengehalt vor nebst Gerbsäure, ohne dass hiervon das Mindeste bemerkbar ist. Man kann keine Spur von Eisensalzen zusetzen, ohne dass die Flüssigkeit alsbald durch Bildung von gerbsaurem Eisen eine dunklere Farbe bekommt.

75. Wir verkennen hiermit keineswegs, dass durch den Eisengebrauch der Hæmatingehalt des Blutes zunehmen kann und ziehen die Brauchbarkeit des Mittels bei Chlorose durchaus nicht in Zweifel. Wir sind jedoch nicht abgeneigt, mit HANNON (*Presse médicale*, 1851) anzunehmen, dass Eisen und Mangan-Präparate nur deshalb die Hæmatin-Bildung befördern, weil sie das Eisen der eisenhaltigen organischen Stoffe der Speisen vor der Einwirkung des Schwefelwasserstoffs bewahren, indem sie sich selbst damit verbinden. Dass aus den gereichten Eisen- und Mangan-Präparaten Sulphurete entstehen, ist eine anerkannte Wahrheit. Wenn andere Metalle als Eisen, namentlich Mangan, eine ähnliche Wirkung bei Chlorose ausüben, so scheint dies bloss in der vorstehenden Weise erklärlich (vergl. Anmerk. 73).

76. MILLON, *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, T. XXVI., p. 41 und *Ann. de chim. et de phys.*, T. XXIII., p. 372 et 508, T. XXIV., p. 255.

77. HANNON, *Etudes sur le manganèse.* Bruxelles 1850.

78. CHATIN, *Comptes-rendus* du 26 Août 1850.

79. ENDERLIN, *Ann. der Chem. und Pharm.*, Bd. LXVIII. S. 304. S. auch VON GORUP-BESANEZ und HENNEBERG in der nämlichen Zeitschrift.

80. Es ist für den Arzt sehr wichtig, die Ursache der alkalischen Reaction des Urins zu kennen, um derselben keine verkehrte diagnostische Bedeutung zuzuschreiben. Es ist bekannt, dass durch Selbstzersetzung, bei längerem Verbleiben in der Blase u. s. w., der Harnstoff Ammoniak bilden kann. Aber der Urin kann auch beim Menschen alkalisch abgesondert werden, grade wie bei pflanzenfressenden Thieren. Sobald nur die Basen im Körper vorwiegen über die vorhandenen Säuren ist solches augenblicklich der Fall. Diese Basen finden nämlich alsdann Kohlensäure und gehen als Carbonate in den Harn über. Bei der Anwendung pflanzensaurer Alkalien, welche in grösserer Menge häufig gebraucht werden und ihre Säure durch Oxydation verlieren, ist dies der Fall. Diesem ist dann keine besondere Bedeutung zuzuschreiben. Es ist nichts als die Folge der gereichten Stoffe. Ein lebendiger Stoffwechsel bringt mehr Schwefelsäure und vielleicht auch Phosphorsäure aus den zersetzten Protein-Verbindungen hervor. Diese helfen die Basen sättigen und ein schneller Stoffwechsel strebt also der alkalischen Reaction entgegen. Bisweilen bleibt dieselbe dann auch aus (SCHMIDT).

Wichtig ist es noch, dass in einem solchen alkalischen Urine keine Phosphate vorkommen, die darin nicht löslich sein würden. Diese werden nun bloss per anum entfernt, nachdem sie im Darmkanale abgeschieden worden sind.

81. Man vergleiche die zweite Tafel des klassischen Werkes von BIDDER und SCHMIDT, *die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel.* Mitau nud Leipzig, 1852.

82. Bekanntlich hat LIEBIG es wiederholt ausgesprochen, dass schwache Auflösungen purgirender Salze rasch resorbirt und per urinam entfernt werden, dass dagegen von starken Lösungen wenig in den Urin übergeht, der grösste Theil mit schnell abgeschiedenen Flüssigkeiten per anum entfernt wird. Dieser Ausspruch, der des bestimmten Tones wegen, in dem er ausgesprochen worden, für das Resultat der Erfahrung angesehen wurde, scheint nur a priori gemacht zu sein. AUBERT (*Zeitschr f. rationelle Medicin* Nr. 82, Bd. II. S. 225) fand, dass zwischen purgirender Wirkung und endosmotischem Aequivalent kein Zusammenhang besteht, dass die Mittelsalze grade so gut Stuhlentleerung bewirken und zu einem nicht grössern Theile in den Harn übergehen, sie mögen verdünnt oder concentrirt gebraucht werden; dass sie, auch in's Blut gespritzt, ihre Wirkung ebenso wenig versagen, und dass von Bittersalz verhältnissmässig mehr Schwefelsäure als Magnesia durch den Urin entweicht. Die Wirkung der abführenden Mittelsalze muss einen ganz anderen Grund haben als ihr endosmotisches Vermögen.

83. SCHUCHARDT, *Quaedam de effectu, quem privatio singularum partium nutrimentum constituentium exercet in organismum.* Marburgi 1847.

84. CHOSSAT, *Recherches sur l'inanition*, 1843.

85. Dass die Haut, indem sie sich selbst abkühlt, als Moderator der thierischen Wärme zu betrachten ist, habe ich in meinem *Blick auf den Stoffwechsel*, 1845, S. 56 u. f. bewiesen. Eine ähnliche Vorstellung gab beinahe gleichzeitig Bergmann (Art. *Kreislauf* in WAGNER's Handwörterbuch, Bd. II. S. 270). Ein Punkt, auf den ich unlängst aufmerksam wurde, ist hierbei noch übersehen: die Adhäsion kalter Flüssigkeiten ist viel grösser als die warmer, und der Widerstand, den eine kältere Flüssigkeit in Kanälen, durch die sie strömt, erleidet, ist deshalb viel grösser. Kühlt sich nun das Blut in der Haut wie die Haut selbst in der Kälte ab, so muss, abgesehen von der Zusammenziehung der kleinen Gefässstämme und der Faserzellen der Haut in Folge der Kälte, das Blut langsamer durch die Capillaren der Haut fortbewegt werden und also weniger Blut durch die Haut strömen, wodurch die Temperatur der Haut sinkt und dem weiteren Wärmeverlust entgegen gearbeitet wird.

86. Wir haben die Bedeutung der Salze des Trinkwassers hier einigermaassen ausführlich besprochen mit Rücksicht auf die entgegengesetzten Ansichten, welche hierüber unlängst bei Gelegenheit der Bereitung von Trinkwasser aus Seewasser nach der Methode von L. Roulet (vergl. Tydschrift der nederl. maatschappy tot bevordering der geneeskunst, 1852, Th. III. S. 129) vertheidigt worden sind.

87. Verschiedene hier oben mitgetheilte Thatsachen sind LIEBIG's *chemischen Briefen*, S. 529 u. f. entlehnt, deren Verfasser inzwischen selbst hinsichtlich der Wirkung des Salzes ganz anderer Meinung ist.

88. LIEBIG, *chemische Briefe.* 3. Aufl. S. 488.

89. LEHMANN, *Lehrb. der physiol. Chemie.* Bd. III. S. 252.

90. BERZELIUS, *Traité de Chimie,* T. III. p. 740. Bruxelles 1841. Man liest hier: BRACONNOT dit n'avoir trouvé que des sels potassiques. En traitant par le chlorure platinique le carbonate alcalin qui reste après la combustion de l'extrait alcoolique, j'ai trouvé que la potasse en fait incontestablement la plus grande partie, mais qu'il contient aussi de la soude. — LIEBIG (*das Fleisch* u. s. w. 1841) hat später den Natron- und Kaligehalt des Fleisches bestimmt, aber zu erwähnen vergessen, dass BERZELIUS bereits auf das Vorwiegen des Kali's im Fleische aufmerksam gemacht hatte, während Natron hier von BRACONNOT ganz geläugnet worden war.

91. C. SCHMIDT, *die Charakteristik der epidemischen Cholera, gegenüber verwandten Transsudations-Anomalien,* 1850.

92. MULDER, *Versuch einer physiologischen Chemie.*

93. Vergl. JOLLY, in der *Zeitschrift für rat. Medizin,* Bd. VII. S. 84. Er fand für Kochsalz ein endosmotisches Aequivalent von ungefähr 4 (d. h. für 1 Th. Kochsalz, welcher die thierische Haut durchdringt, dringen 4 Theile Wasser in entgegengesetzter Richtung durch), für schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Magnesia beträgt es ungefähr 12. Wenn es für das *saure* Supersulphas Kalii nur $2\frac{1}{3}$, für Schwefel*säure* nur $\frac{1}{3}$, dagegen für Kalihydrat mehr als 200 beträgt, so dürfen wir für phosphorsaures und kohlensaures Natron ein grosses endosmotisches Aequivalent annehmen. — In den Versuchen von LUDWIG (*Zeitschr. f. rat. Medizin,* Bd. VIII. S. 1) und in denen von CLOETTA (*Diffusions-Versuche durch Membranen mit 2 Salzen,* Zürich), welche später unter Ludwig's Leitung angestellt worden sind, ist bestätigt worden, dass das Kochsalz ein geringes endosmotisches Aequivalent hat. Was für die Blase gilt, mit der diese Versuche angestellt werden, muss vorläufig auch für die Gefässwände angenommen werden. — Höchst merkwürdig ist indessen die von mir und MOLESCHOTT gefundene Thatsache (*Holl. Beiträge,* Bd. I. S. 360), dass die Blutkörperchen eine viel schwächere Lösung von Kochsalz als von anderen Salzen bedürfen, um das Wasser nicht endosmotisch aufzunehmen. — Erster Tage denke ich genauere Versuche hierüber mitzutheilen, insbesondere mit Rücksicht auf die Absonderung der Blutkörperchen aus dem Blute.

94. EDWARDS und BALZAC, *Ann. des sciences natur.* 1832, Juillet. p. 318. Bei Weissbrod mit Leim magerten die Hunde nicht so rasch ab, wie bei Brod allein.

95. *Ann. de chimie et de phys.* T. LXXXXII.

96. DONNÉ hat seine Versuche an Menschen angestellt (1831).

97. MAGENDIE hat den bekannten Bericht der *Gelatin-Commission* im J. 1841 erstattet. Wichtig war das Resultat, dass Knochen (nicht die daraus gewonnene Gallerte) die Ernährung von Hunden während 3 Monaten

gehörig unterhielten. Von Leim bekamen die Hunde Durchfall, verweigerten alsbald die Nahrung, magerten ab und starben.

98. Diese Versuche des Königl. Niederl. Instituts wurden auch in der *Acad. des Sciences* (*Comptes-rendus*, Mars 1844) mitgetheilt.

99. MULDER, *Physiol. Chemie.*

100. BERNARD und BARRESWILL, in *Comptes-rendus* du 22 Avril 1844.

101. Art. *Verdauung*, S. 624.

102. In seiner *organischen Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*, S. 100 bringt LIEBIG diese Hypothese als „*einer näheren Begründung nicht unwürdig*" vor. Jetzt hat Liebig dieselbe (*Chemische Briefe*, S. 537) mit Recht aufgeg ben. Gleichwohl verkennt er jetzt, nach dem Vorgange der französischen Academie, den Nahrungsstoff des Leims ganz und gar. Ist. est denn nicht mehr wahr, was LIEBIG (*Organische Chemie*, S. 99) früher bemerkt hat, dass Leim verändert ausgeschieden wird, und, wie er sich ausdrückt, „zu bestimmten Zwecken" gedient hat?

103. Zu Utrecht wird im Winter eine Suppe für die Armen bereitet, in welche Gerste, Gemüse, etwas Fleisch, aber auch Knochenleim, nach der Methode von d'Arcet aus frischen Knochen bereitet, aufgenommen wird. Diese Brühe wird auf die Dauer mit Geschmack genossen.

104. Einige Zersetzungsprodukte des Chondrins hat unlängst HOPPE (ERDMANN's *Journal für prakt. Chemie*, Bd. LVI. S. 129) untersucht.

105. WÖHLER, TIEDEMANN's *Zeitschrift für Physiologie*, B. I. S. 305.

106. LEHMANN, *Physiol. Chemie*, Bd. I. S. 102.

107. In der Butter, worin flüchtige Fettsäuren mit Lipyloxyd (zu neutralen Fetten verbunden) noch in der grössten Menge vorkommen, gehören nur 2% der Fette zu denen mit flüchtiger Säure. In altem Käse kommt noch die grösste Menge frei vor.

108. Vergl. MOLESCHOTT, *Physiologie des Stoffwechsels*, 1851. S. 298 u. f.

109. Vergl. die Literatur bei MOLESCHOTT, *Lehre der Nahrungsmittel*, S. 684 z. B. Ferner BOUCHARDAT und SANDRAS, und BÖCKER, *Beiträge zur Heilkunde etc.* Crefeld, 1849. Noch unlängst wurde Alkohol aus dem Gehirne eines Mannes destillirt, welcher, unter Anwendung der schwedischen Methode (Ueberfüllung mit Spirituosa) gegen habituelle Trunkenheit gestorben war.

110. MOLESCHOTT, *Leer der voedingsmiddelen voor het volk.* Utrecht 1850. S. 142.

111. Vergl. DONDERS und BAUDUIN, *Handleiding tot de natuurkunde van den gezonden mensch.* Th. I. S. 313.

112. LIEBIG, *Chemische Briefe*, 1851. S. 558.

113. MOLESCHOTT, *Physiologische Antworten auf* LIEBIG's *Chemische Briefe.* 1852.

114. Vergl. LIEBIG's *Chemische Briefe.* S. 556.

115. Das Verhältniss zwischen Fetten und Kohlenstoff-Hydraten hinsichtlich der Quantitäten entwickelter Wärme ist nicht genau bekannt. Zwar kennen wir eine Anzahl Bestimmungen (durch FAVRE und SILBERMANN, vergl. 32) der Wärme-Quantitäten, welche bei Verbrennung von Fettsäure entwickelt werden. Von Kohlenstoff-Hydraten ist dies bisher noch nicht untersucht. Indem ich die schnelle Abnahme bei grösserem Sauerstoffgehalte in Betracht zog, glaubte ich das Verhältniss ungefähr = 3 : 1 setzen zu dürfen. Liebig setzt es = $2\frac{1}{2}$: 1.

116. MOLESCHOTT, besonders in seiner *Physiologie der Nahrungsmittel.* 1850.

In demselben Verlage sind ferner erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Das

Malaria-Siechthum

in den

niederrheinischen Landen.

Ein Versuch in der medizinischen Geographie

von

Dr. C. A. Steifensand.

Nebst einer Karte.

Preis: broch. 20 Sgr

Die

ASIATISCHE CHOLERA

auf der

Grundlage des Malaria-Siechthums

dargestellt von

Dr. C. A. Steifensand.

Preis 5 Sgr

Zwei Monographieen, welche durch die Kritik nach Verdienst gewürdigt worden sind, und in weiten Kreisen lebhaftes Bedauern erweckt haben dass der geistvolle und gelehrte Verfasser, — als Schriftsteller allgemeiner unter dem früheren Pseudonamen M e n a p i u s bekannt und geschätzt — ein Opfer seines edlen Berufes, allzufrüh dem Dienste der Wissenschaft und der Menschheit entrissen worden.

Druck von [illegible] in [illegible].